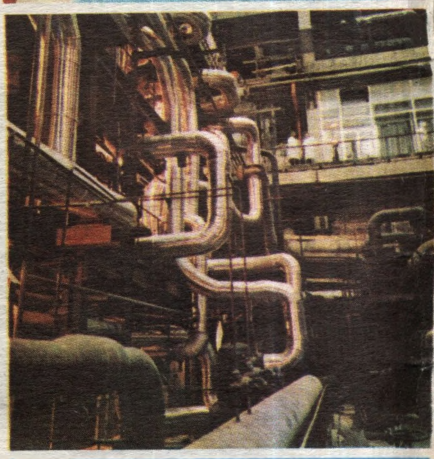
7

1973

наука і суспільство



Ленінград. Науково-виробниче об'єднання «Позитрон». Дільниця фотолітографії. Фото Г. КОПОСОВА (вгорі).

У машинному залі Трипільської ГРЕС. Фото І. КРОПИВНИЦЬКОГО.

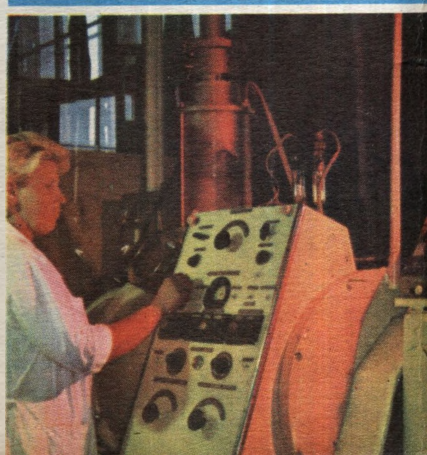
Суми. Завод електронних мікроскопів. Установка для електронно-променевого зварювання. Фото Б. МІНДЕЛЯ (внизу).

На 1-й стор. журналу (зліва направо): Сумгаїтський алюмінієвий завод — первісток кольорової металургії Азербайджану.

Неподалік Ачака, міста газовидобувників Туркменії, розпочалося будівництво Туямуюнського гідровузла потужністю 150 тисяч кіловат. Бавовнярі Каракалпакії, Хорезмської області (Узбецька РСР) і Ташаузької області (Туркменська РСР) одержать воду для зрошення і електроенергію.

На Придніпровській залізниці випробовується новий вид залізничного транспорту — вагон з реактивною тягою.

Фотохроніка ТАРС

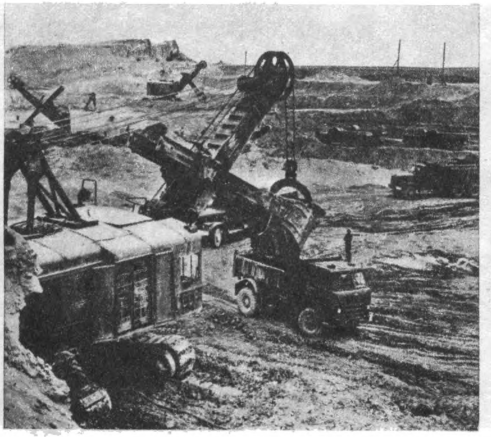


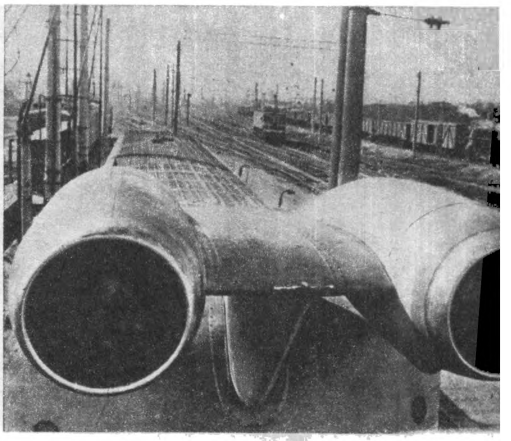
Наука і суспільство

Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР.

№ 7 1973 ЛИПЕНЬ Рік видання XXIII

Видавництво «Радянська Україна», Київ.





Репортаж номера

Зустріч припущення і факту

Галина ТОРЖЕВСЬКА

© Журнал «Наука і суспільство». 1973 р.

— Як ви вчинили б у такій ситуації?

Ситуація — на малюнку. З-під коліс автомобіля на перехожого обрушується потік бруду. Водій чемно перепрошує. Мені пропонують уявити, що відповіла б йому, якби була на місці перехожого.

Новий малюнок — нова ситуація. І знову треба відтворити свою реакцію. Схоже на гру. Втім, усе дуже серйозно. Я подаю відповідні репліки. І кожна з них дає підстави для висновків щодо особливостей моєї вдачі. Агресивність, войовничість, егоїзм чи, навпаки, терпимість, готовність зрозуміти іншого, альтруїзм — усе це спробує розгледіти у напівжартівливих відповідях той, хто аналізуватиме їх.

Згодом мене перевіряють уже на рівень інтелектуального розвитку. Для цього теж є спеціальні тести. Запитання, задачі, геометричні фігури. Схоже, що я піду звідси, знаючи геть усе про власну персону. Щоправда, мої запити не сягають так далеко.

Але тестові дослідження причетні якоюсь мірою до великої роботи, яка виконується тут, у відділі біокібернетики Інституту кібернетики АН УРСР, і має на меті моделювання особи.

Сьогодні спроби моделювати прояви, з яких складається поведінка людини, вже не здаються пікантною науковою вільністю чи сміливим проривом у незвідані сфери. Відділ, яким керує академік АН УРСР Микола Михайлович Амосов, працює над проблемою, котра вже має деяку Історію. Понад десятиліття тому вона постала як вираз потреб і можливостей сучасної науки одночасно. Вона збентежила і полонила кібернетиків. Реалізація ідеї почалася з того, що здавалося найлогічнішим і найдоцільнішим,— з намагань моделювати окремі елементи психічної діяльності.

У різних країнах світу почали з'являтися програми для електронно-обчислювальних машин, наділених «штучним розумом». Машини вражали нашу уяву, демонструючи здатність впізнавати певні предмети, розв'язувати задачі, самонавчатися. Гросмейстери сідали за шахові дошки, щоб позмагатися з електронними суперниками. Перекладачам, редакторам, навіть поетам передрікали серйозну конкуренцію з боку електронних колег.

(Продовження — на стор. 14).

БІЛЯ ДЖЕРЕЛ БІЛЬ

30 липня 1973 року минає 70 років з дня відкриття II з'їзду РСДРП. «Всесвітньо-історичне значення з'їзду, — говориться в Постанові Центрального Комітету КПРС, — полягає в тому, що на цьому з'їзді завершився процес об'єднання революційних марксистських організацій і була утворена партія робітничого класу Росії на ідейно-політичних і організаційних принципах, які розробив В. І. Ленін».

«За ленінську «Искру». Фрагмент картини Ф. РЕШЕТНИКОВА.

В. І. Леніну належить величезна заслуга в створенні партії нового типу. Саме він теоретично обгрунтував необхідність для робітничого класу Росії революційної, марксистської партії і практично доклав усіх зусиль для створення такої партії.

В. І. Ленін виходив з того, що в умовах імперіалізму суперечності капіталізму дійшли до крайніх меж, і питання пролетарської революції стало на порядок денний. В. І. Ленін зрозумів, що на початку XX століття царська Росія стала вузловим пунктом суперечностей імперіалізму, центром міжнародного революційного руху. В Росії визріли всі об'єктивні умови для великої народної революції, яку покликаний був очолити російський пролетаріат у союзі з багатомільйонним селянством.

В. І. Ленін довів, що повалити царизм пролетаріат може лише за наявності партії нового типу, справді революційної, справді комуністичної, яка докорінно відрізнятиметься від соціал-демократичних партій III Інтернаціоналу. Без такої партії, вчив Володимир Ілліч, пролетаріат неспроможний піднятися до свідомої класової боротьби, стати провідною революційною силою.

На її створення Ленін спрямував усю свою титанічну енергію. «...Дайте нам організацію революціонерів — і ми перевернемо Росію». Першим зачатком революційної пролетарської партії в Росії був організований В. І. Леніним у 1895 році петербурзький «Союз боротьби за визволення робітничого класу», який вперше в Росії з'єднав теорію наукового соціалізму з робітничим рухом, виховував робітників політично, пов'язуючи їх боротьбу за економічні вимоги з політичною боротьбою проти царизму і капіталізму.

Ленінський «Союз боротьби» мав величезний вплив на розвиток соціал-демократичного руху всієї Росії. Були створені соціал-демократичні союзи і групи в Москві, Тулі, Іваново-Вознесенську, Києві, Катеринославі, Ярославлі, Костромі, Ростові-на-Дону та інших містах.

У праці «Завдання російських соціал-демократів» (1897 р.) В. І. Ленін узагальнив досвід ді-

ШОВИЗМУ

Василь ЛОСЬ,
кандидат історичних наук

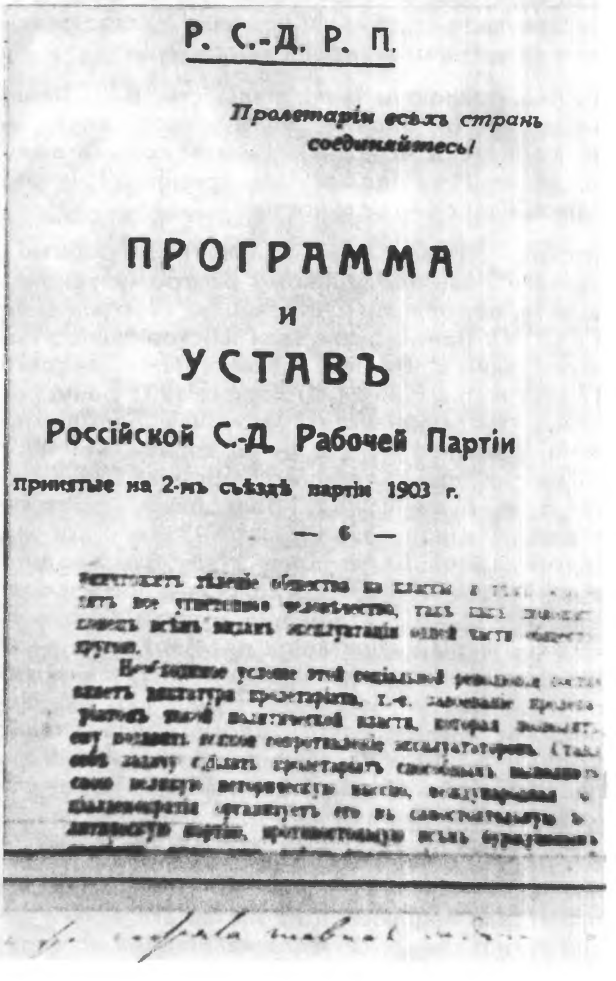
яльності петербурзького «Союзу боротьби за визволення робітничого класу», обгрунтував політичну програму і тактику російських соціал-демократів. Він закликав їх розгорнути активну діяльність по «об'єднанню розпорошених робітничих гуртків і соціал-демократичних груп в єдину соціал-демократичну робітничу партію!» Ця праця стала основним програмним документом російських соціал-демократів у боротьбі за створення партії нового типу. У березні 1898 року в Мінську таємно зібрався перший з'їзд партії, на який приїхало всього 9 делегатів. В. І. Леніна і його соратників на з'їзді не було, вони перебували у засланні. За час роботи з'їзду відбулося шість засідань. Протоколів не вели, записували тільки резолюції. З'їзд проголосив заснування Російської соціал-демократичної робітничої партії (РСДРП). Проте з'їзд не виробив Програму і Статут партії, не подолав роз'єднаності соціал-демократичного руху. Російська соціал-демократія, вказував В. І. Ленін, вичерпала тимчасово свої сили і повернулася назад, до роз'єднаності.

Після І з'їзду ідейний і організаційний розбрід у рядах російської соціал-демократії ще більше посилився. Носіями його стали «економісти», які закликали робітників вести тільки економічну боротьбу, відкидаючи ідею створення партії для керівництва боротьбою політичною. Перебуваючи в засланні, Володимир Ілліч написав «Протест російських соціал-демократів», в якому рішуче критикував «економізм» за відступництво від марксизму, за заперечення необхідності самостійної революційної партії робітничого класу. Там же, в засланні, Ленін детально продумав план побудови партії нового типу.

Розробляючи його, він спирався на положення К. Маркса і Ф. Енгельса про партію, на досвід світового і російського робітничого руху, на досвід «Союзу боротьби за визволення робітничого класу».

В. І. Ленін вважав, що першим практичним кроком, основним заходом, з якого треба починати побудову партії нового типу, є організація загальноросійської бойової нелегальної

второй годъ изданія
РОССІЙСКАЯ СОЦІАЛЬ-ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РАБОЧАЯ ПАРТІЯ
ИСКРА
№ 21
№ 21


Р. С.-Д. Р. П.

Пролетаріи всѣхъ странъ соединяйтесь!

ПРОГРАММА
и
УСТАВЪ
Россійской С.-Д. Рабочей Партіи

Принятые на 2-мъ съѣздѣ партіи 1903 г.

— 6 —

У цьому номері «Искры» був надрукований проект Програми Російської соціал-демократичної партії.

політичної газети. Вона повинна стати головною і вирішальною ланкою в створенні такої партії, виробити програму, стратегію і тактику партії, ідейно і організаційно згуртувати передовий загін робітничого класу. Ця газета, підкреслював В. І. Ленін, повинна повести пропаганду і агітацію за погляди революційної соціал-демократії, налагодити тісний зв'язок з місцевими соціал-демократичними комітетами і групами. Такою газетою стала «Искра».

Керована В. І. Леніним, вона була не тільки колективним пропагандистом і агітатором, а й колективним організатором. Навколо газети швидко згуртувалися професіонали-революціонери, з яких пізніше склався кістяк більшовицької партії. Активними агентами «Искры» були І. В. Бабушкін, М. І. Калінін, М. Є. Бауман, С. І. Гусєв, Г. М. Кржижановський, Л. М. Кніпович, Н. К. Крупська та багато інших. Вони розповсюджували «Искру» і ленінські праці, організовували підпільні друкарні, створювали нові соціал-демократичні організації.

Високо оцінюючи їхню діяльність, В. І. Ленін писав, що ці люди «...діяли уперто, неухильно серед пролетарських мас, допомагаючи розвиткові їх свідомості, їх організації, їх революційної самодіяльності».

«Искра» і праця В. І. Леніна «Що робити?» сприяли повному ідейному розгрому «економізму», подоланню кустарництва і гуртківщини в РСДРП. Вони підготували II історичний з'їзд партії, який відбувався в Брюсселі — Лондоні з 17 (30) липня по 10 (23) серпня 1903 року. Головне завдання з'їзду, зазначав Володимир Ілліч, полягало «у створенні справжньої партії на тих принципіальних і організаційних началах, які були висунуті і розроблені «Искрой». У роботі з'їзду взяло участь 43 делегати від 26 організацій. Але склад з'їзду був неоднорідний. Іскрівці мали 33 голоси. З них: тверді іскрівці на чолі з Леніним мали 24 голоси, «м'які» іскрівці, що йшли за Мартовим, — 9 голосів. На з'їзді були представлені і антиіскрівці (3 «економісти» і 5 бундівців), і центристські елементи (10 голосів). «При таких умовах, — писав В. І. Ленін, — з'їзд не міг не перетворитися в арену боротьби за перемогу іскрівського напряму».

У гострій принциповій боротьбі з опортуністами на II з'їзді була прийнята перша Програма партії, яка націлювала пролетаріат і його партію на повалення самодержавства, на встановлення диктатури пролетаріату.

Опортуністи на з'їзді виступали проти включення до Програми ленінського пункту про диктатуру пролетаріату, посилаючись на те, що такого пункту нема в програмах ряду соціал-демократичних партій III Інтернаціоналу. Ленін і його прихильники з усією рішучістю відстояли положення про диктатуру пролетаріату, яке є найважливішим положенням марксизму.

У Програмі вказувалось, що Російська соціал-демократична робітнича партія ставить своїм завданням здійснити соціальну революцію. «Необхідну умову цієї соціальної революції становить диктатура пролетаріату, тобто завоювання пролетаріатом такої політичної влади, яка дасть йому змогу придушити всякий опір експлуататорів».

Опортуністи виступили також проти включення до Програми партії революційно-демократичних вимог з аграрного питання і проти права націй на самовизначення.

Ленін був автором аграрної частини Програми і вже тоді стояв за націоналізацію землі, за повернення селянам «відрізків» — угідь, відібраних під час реформи 1861 року. Ця вимога була спрямована на ліквідацію залишків кріпосництва на селі, на залучення селянства як союзника пролетаріату в буржуазно-демократичній революції.

Для розгортання революційного руху в Росії величезне значення мало включення до Програми партії пунктів про право націй на самовизначення, про повну рівноправність усіх громадян, незалежно від статі, релігії, раси і національності, про право людей здобувати освіту рідною мовою тощо. Прийнята з'їздом Програма мала величезне історичне значення. Це була справді революційна, марксистська Програма — основа для ідейного об'єднання партії.

Другий з'їзд прийняв також Статут партії, в якому було сформульовано організаційні принципи бойової, централізованої, дисциплінованої партії пролетаріату, партії нового типу. Статут передбачав порядок прийому в партію, скликання з'їздів, колегіальність керівництва. В основу його було покладено ідею демократичного централізму. Таким чином, Статут визначав способи практичної діяльності партії, форми її побудови і правила внутрішнього життя.

Під час обговорення Статуту найбільш гострі суперечності на з'їзді виникли з приводу формулювання першого параграфа — про членство в партії. Треба було визначити, хто може бути членом партії, яким повинен бути склад партії. В. І. Ленін і його однодумці виступали

за створення централізованої партії — передового, організованого загону робітничого класу, спаяного єдністю волі, єдністю дій, єдністю дисципліни. Він висунув положення про високе звання члена партії, про те, що кожний член партії відповідає за партію, а партія відповідає за кожного свого члена. Завдання партії, вказував В. І. Ленін, полягає в тому, щоб «оберігати твердість, витриманість, чистоту нашої партії. Ми повинні старатися піднести звання і значення члена партії вище, вище і вище».

Противники Леніна замість монолітної, бойової, чітко організованої партії хотіли мати різношерсту і розпливчасту партію типу реформістських партій II Інтернаціоналу. На думку Мартова, членом партії можна називати і того, хто не входить в жодну партійну організацію, і взагалі кожен страйкар може вважати себе членом партії.

Захищаючи своє формулювання першого параграфа, В. І. Ленін заявив: «Краще, щоб десять тих, хто працює, не називали себе членами партії (справжні працівники за чинами не ганяються!), ніж щоб один базіка мав право і можливість бути членом партії. Ось принцип, який мені здається незаперечним і який змушує мене боротися проти Мартова».

Обговорення проекту Статуту виявило серйозні суперечності між революційним і опортуністичним крилом соціал-демократії. За винятком першого параграфа, II з'їзд прийняв Статут, який закріпив ленінські організаційні принципи, що забезпечило створення єдиної централізованої партії в Росії, партії нового типу.

З'їзд обрав керівні установи партії: Раду партії, Центральний Комітет і Центральний Орган. (Центральним Органом з'їзд оголосив газету «Искра»).

Під час цих виборів прихильники Леніна дістали більшість голосів. Перемога більшовиків-ленінців на II з'їзді не була випадковою. Вона була підготовлена усією трирічною роботою ленінської «Искры», а також рішучою і принциповою боротьбою В. І. Леніна та його прихильників з опортуністами на самому з'їзді.

У роботі «Крок вперед, два кроки назад», написаній в 1904 році, В. І. Ленін дав глибокий аналіз роботи II з'їзду РСДРП, викрив опортунізм меншовиків в організаційних питаннях, показав усю небезпеку меншовизму для партії. У цій та в інших своїх працях він визначив і обгрунтував організаційні принципи побудови пролетарської партії нового типу, норми партійного життя і партійного керівництва. У пролетаріату, підкреслював Володимир Ілліч, немає іншої зброї в боротьбі за владу, крім організації. Ленін зробив великий внесок у марксистську теорію, всебічно розробивши ідею керівної ролі партії в системі диктатури пролетаріату, в будівництві нового суспільства. З часу II з'їзду Комуністична партія, створена і випестована В. І. Леніним, пройшла славний шлях боротьби і перемог.

●

В умовах розвинутого соціалістичного суспільства і переростання його в комунізм небачено зростає роль партії як керівної і спрямовуючої сили радянського народу, її організаторська і виховна діяльність, керівництво всіма сторонами політики, економіки і культури. Це об'єктивна закономірність, зумовлена природою та реальними процесами розвитку радянського суспільства.

«Наша партія, — говорив Л. І. Брежнєв у Звітній доповіді Центрального Комітету КПРС XXIV з'їздові Комуністичної партії Радянського Союзу, — партія наукового комунізму. Вона неухильно керується марксистсько-ленінською наукою, найпередовішою, найреволюційнішою наукою сучасності, робить усе для її дальшого розвитку. Теоретичне осмислення явищ суспільного життя, його головних тенденцій, дає партії змогу передбачати хід суспільних процесів, виробляти вірний політичний курс, уникати помилок і суб'єктивістських рішень».

КПРС — партія послідовного пролетарського, соціалістичного інтернаціоналізму. Вона веде боротьбу за згуртування соціалістичної співдружності, за єдність всього міжнародного комуністичного руху на основі марксизму-ленінізму, пролетарського інтернаціоналізму, проти буржуазної ідеології, реформізму, правого і «лівого» опортунізму.

Свідчення цього — рішення квітневого Пленуму ЦК КПРС, вся зовнішньо-політична діяльність нашої держави на сучасному етапі.

70-річчя II з'їзду РСДРП радянський народ зустрічає в обстановці наполегливої боротьби за втілення в життя рішень XXIV з'їзду КПРС, за успішне виконання завдань дев'ятої п'ятирічки. В єдності партії і народу, в мудрому керівництві ленінської партії — запорука всіх наших перемог.

...ВСЕ ГОСПОДАРСЬКЕ, ПОЛІТИЧНЕ І ДУХОВНЕ ЖИТТЯ ЛЮДСТВА ЧИМРАЗ БІЛЬШЕ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗУЄТЬСЯ ВЖЕ ПРИ КАПІТАЛІЗМІ. СОЦІАЛІЗМ ЦІЛКОМ ІНТЕРНАЦІОНАЛІЗУЄ ЙОГО.

В. І. ЛЕНІН

Єдиний народно-господарський

Іван ТЕМНЕНКО,
кандидат економічних наук

Кожен, хто цікавиться питаннями теорії і практики соціалістичного господарювання, напевне, звернув увагу на визначення, що дається економіці нашої країни в Постанові ЦК КПРС «Про підготовку до 50-річчя Союзу Радянських Соціалістичних Республік» і в доповіді тов. Л. І. Брежнєва на ювілейному засіданні в Москві. Економіка СРСР, відзначається в цих документах, це взаємозв'язаний народногосподарський комплекс, що включає в себе народне господарство республік і розвивається за єдиним державним планом в інтересах як усієї країни, так і кожної республіки зокрема.

Що ж таке народногосподарський комплекс і як він формується? У чому суть його єдності і взаємозв'язку? Чим різниться народногосподарський комплекс нашої країни від народногосподарських комплексів розвинутих країн капіталу? За цими питаннями — історія нашої багатонаціональної соціалістичної держави, безприкладна героїка радянських п'ятирічок, титанічна робота партії і народу по створенню матеріально-технічної бази нового суспільства.

У наш час далеко не в кожній країні утворився народногосподарський комплекс, бо він можливий тільки на певному етапі їх розвитку. До того ж у різних країнах такі комплекси мають значні відмінності в структурі, рівні і темпах розвитку. Різняться вони і своєю соціально-економічною суттю, залежно від їх типу: соціалістичного чи капіталістичного.

Звідси випливає, що поняття «народногосподарський комплекс» не тотожне поняттю «народне господарство». Останнє, як відомо, почало формуватись в епоху капіталізму в молодих національних державах. Спершу воно являло собою певну сукупність галузей і виробництв, кількість і найменування яких визначалися обсягом функціонуючого капіталу, природними ресурсами даної країни, виробничими традиціями її народу та іншими факторами. З розвитком капіталізму в цих господарствах збільшувалася кількість галузей, посилювався їх взаємозв'язок, формувався народногосподарський комплекс. За панування приватнокапіталістичної власності на засоби виробництва цей процес відбувався стихійно у супроводі притаманних капіталізмові явищ: зростання армії безробітних, хронічного недовикористання виробничих потужностей, постійні кризи виробництва. Все це негативно позначалося на структурі і темпах формування народногосподарського комплексу, вносило диспропорції в його розвиток. Народногосподарський комплекс розвинутих країн капіталу і таких, де процес його створення ще не закінчився, не є раціонально сформованою і пропорціонально розвинутою системою галузей виробництва. В умовах капіталістичного способу виробництва, де розвиток народного господарства спрямовується не на задоволення потреб трудящих, а на максимальне одержання додаткової вартості, прибутку, така система взагалі нездійсненна. Щодо країн, які раніше були аграрно-сировинними придатками імперіалістичних держав, то їм властиві однобічність розвитку економіки, вузька спеціалізація виробництва. Внаслідок цього багато з них лишаються економічно залежними від цих держав.

На відміну від капіталістичного, народногосподарський комплекс країн соціалізму являє собою в більшій чи меншій мірі завершену, економічно цілісну систему взаємозв'язаних галузей виробництва, оптимальний розвиток яких забезпечує ефективне, економічно обгрунтоване використання всіх ресурсів країни і спрямовується на найповніше задоволення матеріальних і духовних потреб народу. Визначальною рисою народногосподарського комплексу соціалістичних країн є планомірний характер його формування. Оптимальні пропорції між галузями виробництва встановлюються тут на основі свідомої діяльності соціалістичної держави з урахуванням об'єктивних вимог економічних законів. Звідси динамізм, сталі і високі темпи розвитку всіх без винятку галузей суспільного виробництва.

Як же формувався народногосподарський комплекс у нашій країні? Перш ніж відповісти на це питання, слід зауважити, що в будь-якій соціалістичній країні в перші роки її існування народне господарство не може одразу перетворитись на цілісний, повнокровний економічний організм, на раціонально сформований народногосподарський комплекс. Для цього потрібен час, цілеспрямована економічна політика соціалі-

стичної держави, планова система ведення господарства, розвиток і вдосконалення якої здійснюється в міру зростання рівня усуспільнення праці.

Щодо нашої країни, то формування її народногосподарського комплексу відбувалося в надзвичайно важких умовах. Молода радянська держава мусила починати господарське будівництво буквально з нуля, бо дістала в спадщину від старого ладу відсталу економіку, майже цілком зруйновану за чотири роки імперіалістичної і три роки громадянської воєн та імперіалістичної інтервенції. До того ж окремі економічні райони багатонаціональної країни мали різний рівень розвитку — від більш-менш розвинутого капіталістичного до напівфеодального господарства.

Відомо, що за своїм економічним рівнем, особливо по виробництву промислової продукції, царська Росія відставала від розвинутих капіталістичних країн на 50—100 років. В 1913 р. на душу населення в Росії вироблялося 28 кілограмів чавуну, а у США — 324 кілограми, в Англії — 228. Аналізуючи економіку дореволюційної Росії, В. І. Ленін писав: «...Росія лишається неймовірно, небачено відсталою країною, злиденною і напівдикою, устаткованою сучасними знаряддями виробництва вчетверо гірше, ніж Англія, вп'ятеро гірше, ніж Німеччина, вдесятеро гірше, ніж Америка». Становище країни ще більше погіршилось після першої імперіалістичної війни. «...Після трьох років війни, — зазначалось на VI з'їзді нашої партії, — економічне становище Росії має такий вигляд: повне виснаження в сфері продуктивної праці і дезорганізація виробництва, крайній розлад і розпад транспортної сітки, близький до остаточного краху стан державних фінансів і, як наслідки всього цього, продовольча криза, що доходить до голоду, абсолютна недостача палива і засобів виробництва взагалі, прогресуюче безробіття, величезне зубожіння мас і т. д. Країна уже падає в безодню остаточного економічного розпаду і загибелі».

Народне господарство країни було відкинуте далеко назад внаслідок громадянської війни та імперіалістичної інтервенції. Після їх закінчення наша важка промисловість виробляла продукції майже в 7 разів менше, ніж у 1913 р., сталі виплавлялося в 22 рази менше. В галузі електроенергетики країна перейшла з 8 на 18 місце в світі. В 1920 р. її вироблялось у 100 з лишком разів менше, ніж у США. Випуск сільськогосподарських машин знизився до рівня 90-х років XIX століття. За видобутком вугілля і нафти країна опинилась на рівні XIX століття, а за виплавкою чавуну — другої половини XVIII століття. Загальна сума збитків, що їх завдала нашій країні воєнна інтервенція і громадянська війна, становила 39 мільярдів довоєнних золотих карбованців. Це дорівнювало приблизно $^1/_4$ частині довоєнного національного багатства Росії. «Наше становище,— писав в той час В. І. Ленін,— особливо тяжке, тому що немає засобів для відбудови основного капіталу, машин, знарядь, будівель і т. п., а якраз саме ця промисловість, так звана «важка індустрія», є основна база соціалізму».

Голод, розруха, дезорганізація транспорту — все це важким тягарем лягло на плечі трудящих мас.

Такими були стартові рубежі, той вихідний рівень, з якого почали свій шлях господарського і державного будівництва молоді республіки Країни Рад. До цього слід додати, що країна перебувала у ворожому оточенні і могла розраховувати лише на власні сили, оскільки агресивні кола імперіалістичних держав, не втрачаючи надію на реставрацію в ній капіталізму, вдавалися до підривної діяльності, торгової блокади, економічного і політичного тиску.

Інтереси відбудови народного господарства настійливо вимагали об'єднання матеріальних ресурсів радянських республік в єдине господарське ціле і використання їх за загальним народногосподарським планом. Лише таким способом можна було подолати вікову відсталість, розвинути продуктивні сили країни, створити важку індустрію, забезпечити зростання матеріального добробуту народу. 30 грудня 1922 року радянські республіки добровільно об'єдналися в єдину союзну державу — Союз Радянських Соціалістичних Республік.

Утворення СРСР стало одним з вирішальних факторів формування єдиного взаємозв'язаного народногосподарського комплексу країни. Злиття господарських можливостей і ресурсів створило найбільш сприятливі умови для раціонального розміщення і використання продуктивних сил усіх республік, забезпечило свободу економічного маневру. Виробничий потенціал і природні багатства стали на службу всього багатонаціонального радянського суспільства. Загальносоюзне господарювання і планування перетворилось на могутній прискорювач економічного розвитку як країни в цілому, так і кожної республіки зокрема.

Зусиллями радянського народу і ленінської партії вже за роки перших п'ятирічок було досягнуто величезних успіхів у господарському будівництві, створенні народногосподарського комплексу країни. Було докорінно реконструйовано і значно розширено майже всі існуючі, побудовано і введено в дію 9000 нових великих промислових підприємств. Стали до ладу Магнітогорський і Кузнецький металургійні комбінати, «Азовсталь» і «Запоріжсталь», Криворізький, Новолипецький, Новотульський металургійні заводи, що дало змогу в 1940 р. у 3,5 раза збільшити виробництво чавуну, порівняно з 1913 роком, сталі — в 4,3 і прокату — більше як у 3 рази.

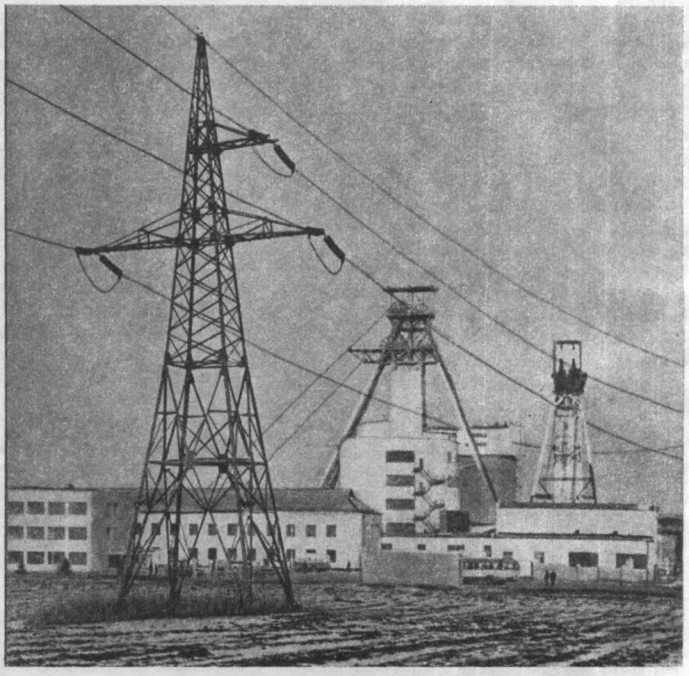
Успішне здійснення ленінського плану ГОЕЛРО дало змогу збільшити виробництво електроенергії більш як у 25 разів.

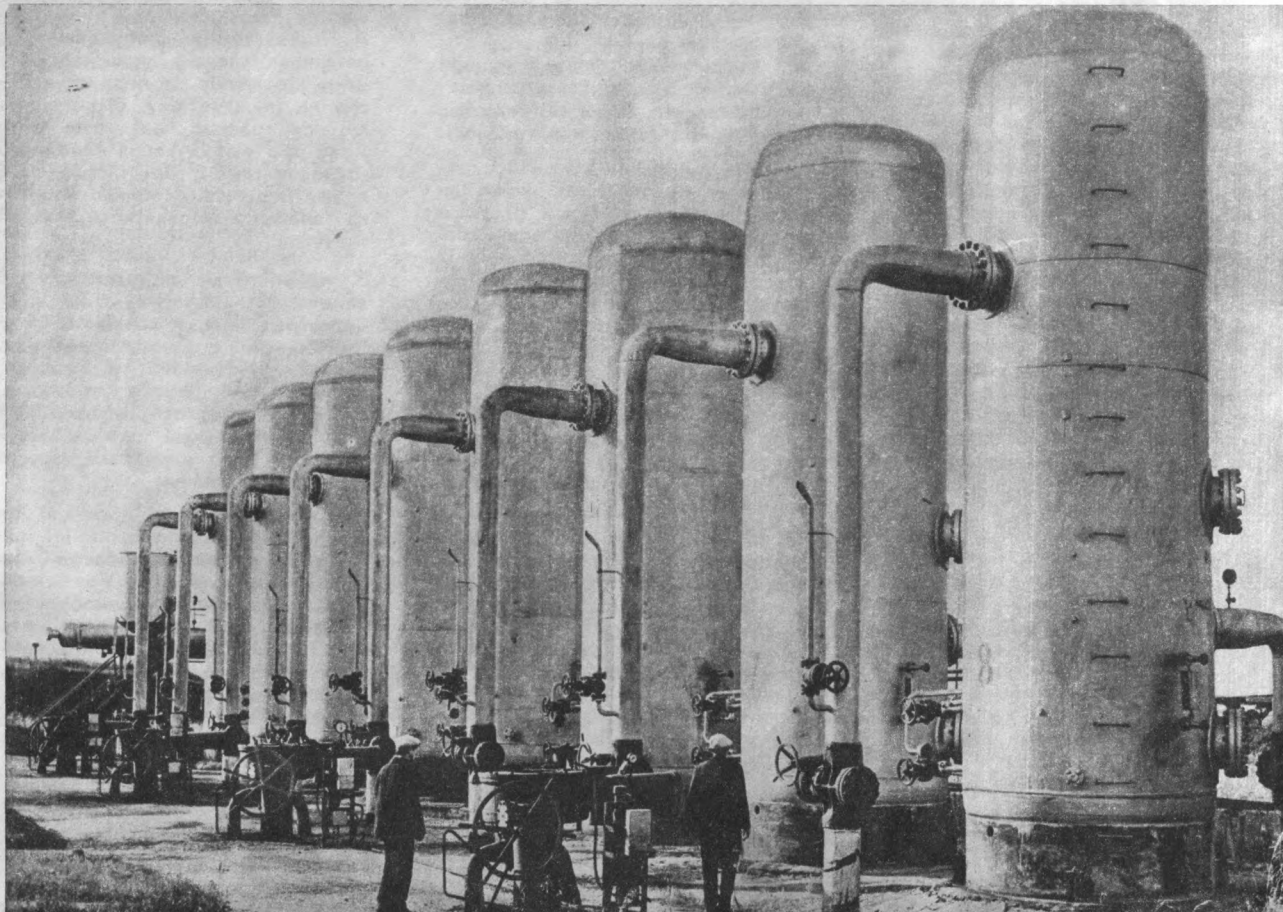
Пам'ятаючи ленінську настанову про те, що «соціалізм немислимий... без техніки, побудованої за останнім словом новітньої науки», що «якщо не перевести Росію на іншу техніку, більш високу, ніж раніше, не може бути мови про відбудування народного господарства і про комунізм», партія надавала особливо великого значення розвиткові важкої індустрії.

У країні були побудовані такі велетні машинобудування, як Волгоградський, Харківський і Челябінський тракторні заводи. Лише за 1931—1940 рр. вони випустили 660 тисяч тракторів. В 1913 р. тракторів у країні не випускали взагалі, а в 1923—1924 рр. було вироблено всього тринадцять машин.

У роки довоєнних п'ятирічок стали до ладу Московський і Горьковський автомобільні заводи, Новокраматорський і Уральський заводи важкого машинобудування, заводи по виробництву металорізальних верстатів і ковальсько-пресових машин. Було створено цілий ряд найважливіших галузей хімічної промисловості, автомобільний, авіаційний і тру-

ЧЕЛЯБИНСК-
УЗБЕКИСТАНУ!
479-9060





Газова магістраль Бухара — Урал — артерія дружби, яка сполучає кілька союзних республік. Третину всього палива, що надходить з Узбекистану, споживає Челябінська область. Вона, в свою чергу, надсилає в Узбекистан трактори, бульдозери, важкі дорожні машини для іригаційних робіт, автомобілі тощо.

На фото (вгорі ліворуч): трактор «Т-100 М» — дарунок челябінських комсомольців Узбекистану. Внизу праворуч — Красноярська газокомпресорна станція. Тут узбецький газ розподіляється по містах Челябінської області.

Фото ТАРС.

У Краснодоні здано в експлуатацію шахту-гігант «Молодогвардійська». Потужність її першої черги — 2 тисячі тонн вугілля на добу. «Молодогвардійська» — велика підземна споруда з найновішими вугледобувними комплексами.

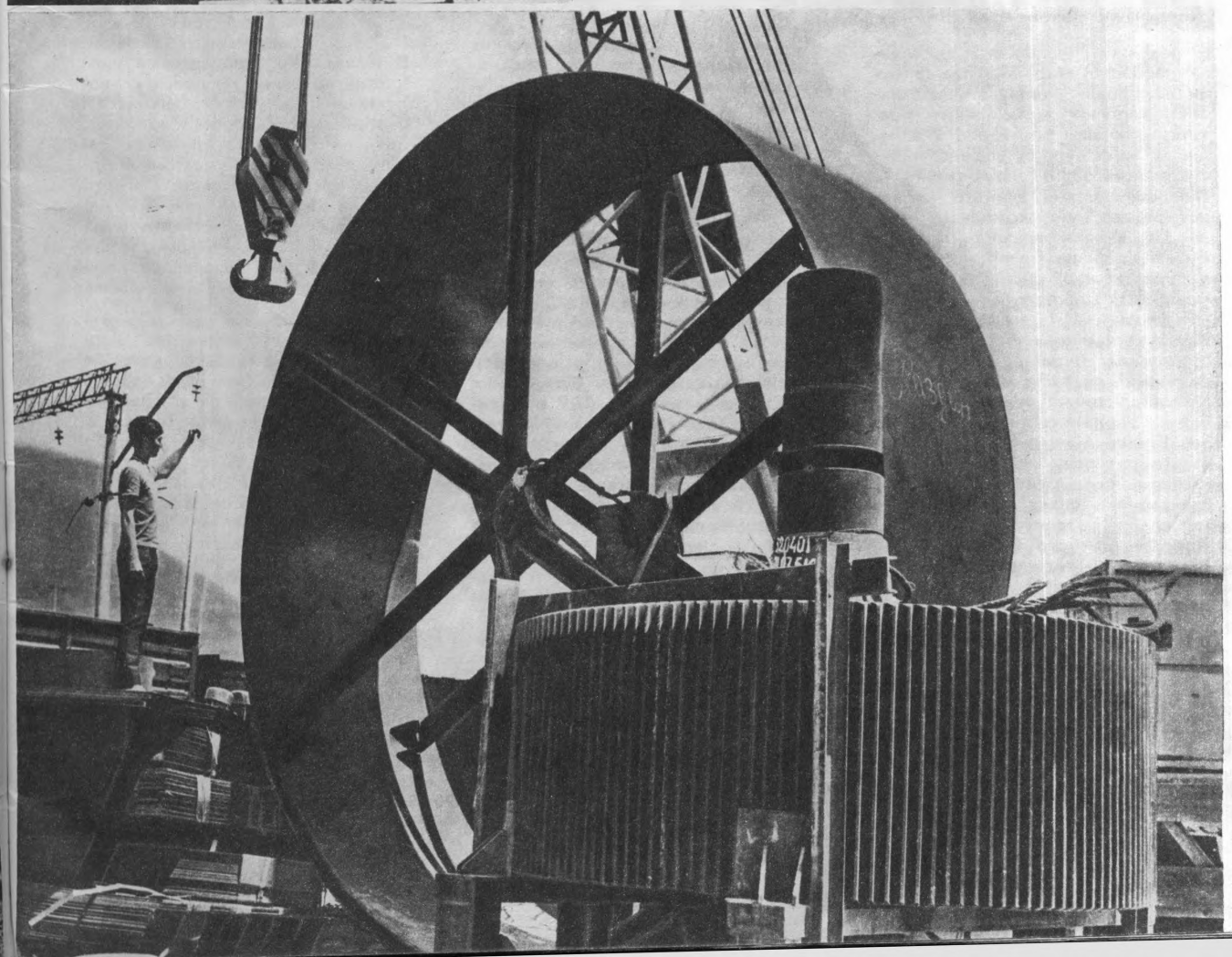
Фото ТАРС.

Московський автомобільний завод імені Ленінського комсомолу — передове підприємство столиці.

Фото ТАРС.

Незабаром у Вірменії має стати до ладу Розданський гірничо-хімічний комбінат. В його спорудженні беруть участь багато підприємств країни, які постачають новобудові різноманітне устаткування.

Фото ТАРС.



бопровідний транспорт. Промисловість будівельних матеріалів збагатилась потужними цементними заводами. Багато нових підприємств побудовано для нафтопереробної, харчової, легкої та інших галузей промисловості.

За роки довоєнних п'ятирічок народне господарство країни піднялося на якісно новий щабель свого розвитку, докорінно змінилася його структура. Чільне місце в економіці посіла промисловість, всередині якої значно підвищилась питома вага виробництва засобів виробництва, головним чином машин і устаткування, електроенергії, продукції хімічної промисловості. Валова продукція машинобудування і металообробки в 1940 р. перевищила рівень 1913 р. в 29,6 раза. Радянський Союз став високорозвинутою індустріальною державою з багатогалузевою промисловістю, механізованим сільським господарством, передовою наукою і культурою. За обсягом промислового виробництва країна вийшла на перше місце в Європі і друге місце в світі, залишивши позаду Англію, Францію, Німеччину і набагато скоротивши розрив із США.

В результаті успішного виконання перших п'ятирічних планів були ліквідовані величезні відмінності в рівнях економічного розвитку союзних республік. У кожній з них було створено індустріально-аграрні комплекси — складові частини єдиного народногосподарського комплексу країни. Це дало можливість повніше й ефективніше використовувати ресурси кожної республіки у відповідності з її власними і загальнонародними інтересами. Щоб ліквідувати вікову відсталість національних окраїн, якими були радянські республіки до перемоги соціалістичної революції, треба було подолати величезні труднощі. Країна відчувала гострий дефіцит ресурсів. На початку соціалістичного будівництва невистачало кваліфікованих кадрів, була слабо розвинута транспортна мережа. До того ж такі народи, як узбеки, таджики, туркмени, киргизи, казахи та інші, майже суцільно були неписьменні.

Прискорену індустріалізацію народного господарства цих республік можна було здійснити лише за допомогою всієї держави. Ця допомога надавалася в різних формах, головною ж серед них була дотація республіканським бюджетам. Так, бюджет Таджикистану в 1927 р. на 92,2 процента, в 1928 — на 79,7 процента і в 1929 р. — на 72,6 процента складався саме з таких дотацій. Подібна підтримка надавалася і Україні.

З коштів державного бюджету фінансувалось будівництво промислових підприємств загальносоюзного значення, які відіграли вирішальну роль у створенні в республіках власної індустріальної бази.

Водночас національним окраїнам постачалося устаткування і матеріали, для них готували національні кадри висококваліфікованих робітників, інженерів і техніків. В свою чергу, республіки, дістави велику братерську допомогу, активно включались у систему загальносоюзного поділу праці і співробітництва.

Соціалістична індустріалізація радянських республік дала змогу подолати їх економічну і культурну відсталість, а її високі темпи зумовили докорінну зміну структури народного господарства. Вже на кінець довоєнних п'ятирічок провідну роль у республіках відігравала велика машинна індустрія.

Скажімо, в середньоазіатських республіках, які раніше спеціалізувалися на виробництві бавовни-сирцю, розвинулось сучасне машинобудування, хімічна промисловість, електроенергетика та інші нові перспективні галузі народного господарства.

У закавказьких республіках до традиційних галузей—нафтодобування, вирощування чаю, винограду і цитрусових культур — долучилися машинобудування, хімічна і електротехнічна промисловості. З 1928 по 1939 р. питома вага валової продукції промисловості у сукупному продукті Вірменської РСР зросла з 28 до 77,9 процента, а в Казахській — з 16,5 до 58,9 процента, в Туркменській РСР відповідний показник збільшився з 38,5 процента у 1926 р. до 68,9 в 1937 р. На якісно новий щабель піднялося народне господарство РРФСР і УРСР.

Концентрація промисловості і великого сільськогосподарського виробництва республік змінила економічні зв'язки між ними, підвищила роль відсталих раніше районів у загальносоюзному поділі праці. На кінець 30-х років в СРСР склався єдиний взаємозв'язаний народногосподарський комплекс, в якому економіка кожної республіки виступала як органічна складова частина загальносоюзної системи територіального поділу праці.

Однак дальшому розвитку і вдосконаленню народногосподарського комплексу перешкодив напад на нашу країну фашистської Німеччини. Вся міць соціалістичної індустрії була мобілізована на захист соціалістичної Вітчизни. Війна з фашизмом позбавила життя 20 мільйонів наших людей, завдала Радянській країні величезної матеріальної шкоди. Було зруйновано 32 тисячі промислових підприємств, 60 процентів потужностей сталеплавильних заводів, вугільної промисловості і залізничних шляхів, знищено 1710 міст і 70 тисяч сіл, 25 мільйонів чоловік залишились без домівки. Десятки тисяч колгоспів, радгоспів і машинно-тракторних станцій було зруйновано й пограбовано, понад 60 мільйонів голів худоби загнано в Німеччину. В цілому матеріальний збиток, що його завдала війна Радянському Союзу, становив 679 мільярдів крб. (в цінах 1941 р.), що дорівнювало майже $^1/_3$ всього довоєнного національного багатства. На відновлення цих втрат пішов не один рік напруженої праці радянських людей.

В післявоєнні роки сталися нові істотні зрушення в розвитку продуктивних сил, вдосконалювався і народногосподарський комплекс. Завдяки героїчним зусиллям радянського народу, невтомній організаторській діяльності партії вже на кінець 1948 року в країні було досягнуто довоєнного рівня промислового виробництва, а ще через два роки валова продукція промисловості перевищила рівень 1940 р. на 73 проценти.

Відбудовуючи народне господарство, партія і народ спирались на індустріальний потенціал Уралу і Сибіру, Казахстану і Середньої Азії. Казахстан і республіки Середньої Азії, які ліквідували в свій час відсталість за допомогою трудящих РРФСР, України, Білорусії, тепер самі надавали районам, що постраждали, величезну допомогу технікою і кадрами.

Так ще раз яскраво проявилися переваги загальносоюзного господарювання, розвитку економіки країни як єдиного народногосподарського організму. У післявоєнні роки далі поліпшувалася галузева структура промисловості, зміцнювалася матеріально-технічна база сільського господарства, поглиблювалася спеціалізація виробництва, підвищувався рівень кооперування між союзними рес-

публіками і економічними районами. Головна увага приділялася прискоренню темпів розвитку тих галузей, які визначають технічний прогрес усього народного господарства. Порівняно з 1940 р. промислова продукція країни зросла на кінець 1971 р. майже в 13 разів, у тому числі енергетика — більш як у 20 разів, хімічна і нафтохімічна промисловість — майже в 30.

Випереджаючий розвиток провідних галузей промисловості став основою технічного переозброєння всіх інших галузей народногосподарського комплексу. Так, енергетичні потужності сільського господарства збільшилися з 47,5 мільйона в 1940 р. до 336,4 мільйона к. с., або більш як у 7 разів, а споживання електроенергії за цей час зросло з 538 мільйонів до 38552 мільйонів квт-г.

Майже повністю було переозброєно залізничний транспорт. Питома вага найбільш ефективної електровозної і тепловозної тяги у вантажообігу залізничного транспорту з 1940 по 1971 рр. збільшилася з 2,2 до 97,4 процента, а паровозної тяги знизилася з 97,8 до 2,6 процента. Докорінні зміни сталися у всіх інших галузях.

До народногосподарського комплексу ввійшли нові територіально-виробничі комплекси, що виникли в східних районах країни. Посилилися єдність і взаємозв'язок народних господарств союзних республік. Економіка СРСР стала ще могутнішою і розвиненішою. До її складу входить нині близько 400 галузей і 500 комплексних виробництв. Вартість національного багатства країни перевищила в 1972 р. 1 трильйон карбованців. Нині СРСР за один лише день виробляє суспільного продукту на 2 мільярди крб. — у 10 разів більше, ніж наприкінці 30-х років.

Якщо на початку соціалістичного будівництва народногосподарський комплекс передусім формувався на базі передових індустріальних районів країни, то нині всі республіки беруть участь в його дальшому розвитку і вдосконаленні. У кожній з них утворився своєрідний територіально-господарський комплекс з високорозвиненою енергетикою, потужною добувною і переробною промисловістю, механізованим сільським господарством. Багатогалузева структура їх індустрії є матеріальною основою для широких економічних зв'язків, безперервного збільшення взаємних кооперованих поставок різноманітної продукції важкої промисловості. Робота підприємств і галузей народного господарства однієї республіки сьогодні, як ніколи, тісно пов'язана з виробничою діяльністю багатьох суміжних підприємств і галузей, розташованих в інших республіках і районах. Про це, зокрема, свідчить співвідношення між ввозом і вивозом продукції. В 1970 р. поставки 13 республік в інші республіки становили від 27 до 79 процентів відправлених вантажів, а одержували вони від 10 до 80 процентів вантажів. Отже, значна частина потреб одних республік покривається за рахунок поставок з інших.

Скажімо, Латвія забезпечує інші республіки автоматичними телефонними станціями, скловолокном, поліетиленовими трубами, залізничними і трамвайними вагонами, радіоприймачами, морськими буксирами та багатьма іншими виробами промисловості. Литва — обчислювальними машинами, електроустаткуванням, телевізорами, продовольчими товарами. Естонія постачає електродвигуни, екскаватори, високовольтну апаратуру, автогрейдери, тканини та ін. Українська РСР, яка вивозить у всі союзні республіки метал, вугілля, машини, цукор, зерно, м'ясо, в свою чергу одержує з РРФСР верстати, турбіни, електромотори, двигуни, текстиль, з Білорусії — трактори, вантажні автомобілі, з Грузії — електровози, електроприлади, судна і катери, земснаряди, цитрусові.

Кожна союзна республіка займає чільне місце в загальносоюзному поділі праці. З кожним роком розширюється галузева структура їх промисловості, виникають нові галузі на базі використання місцевих природних ресурсів. В 1950 р. видобуток природного газу в Узбецькій РСР не досягав і 1 процента, а в 1970 р. він становив уже 16,2 процента всього видобутку газу в країні; Білоруська РСР у 1950 р. не виробляла мінеральних добрив, а в 1970 р. вона дала 11,4 процента загальносоюзного їх виробництва. В Казахстані, на базі місцевих корисних копалин розвинулась чорна і кольорова металургія, вугільна і нафтова промисловість, хімічна індустрія, машинобудування, тощо.

Об'єднані в народногосподарському комплексі республіки спільно створюють і експлуатують велетенські будови, індустріальні об'єкти міжреспубліканського і загальносоюзного значення.

Наприклад, карагандинський металургійний завод «Казахстанська Магнітка» проектували 48 інститутів Москви, Ленінграда, Києва, Свердловська, Харкова. Цій будові постачали устаткування, техніку, матеріали 392 підприємства 11 республік, причому тільки 13 з них знаходились у Казахстані. Сучасні великі іригаційні системи, магістральні газо- і нафтопроводи можна будувати і використовувати тільки спільними зусиллями багатьох, а нерідко і всіх республік. Саме так будувалися одні з найбільших у світі газопроводів Бухара — Урал і Середня Азія — Центр. Взірцем співпраці республік є Нурекська ГЕС, що зводиться у Таджикистані. За потужністю вона перевершить найбільшу гідроелектростанцію США — Гренд-Кулі. Для цієї будови Харків виготовляє турбіни, Жодин (Білорусія) постачає самоскиди, Ташкент розробляв проект електростанції; в її спорудженні беруть участь Москва, Свердловськ, Красноярськ, десятки підприємств і проектних організацій країни. Електроенергія Нурекської ГЕС піде не тільки в Таджикистан, але і в Киргизію, Туркменію, Казахстан. Нурекська гребля дасть змогу відрегулювати водний режим Аму-Дар'ї; на базі електроенергії цієї ГЕС будуть створені великі енергоємні комплекси, наприклад хімічний комбінат в Явані та алюмінієвий завод у Регарі.

Створення в нашій країні матеріально-технічної бази комунізму вимагає подальшого вдосконалення народногосподарського комплексу, раціоналізації його пропорцій і поліпшення галузевої структури. Ці важливі завдання розв'язуються нині в умовах науково-технічної революції, котра, як відзначав у своїй доповіді на XXIV з'їзді КПРС О. М. Косигін, «...відкриває можливості радикального перетворення методів виробництва, створення принципово нових, високопродуктивних знарядь праці, прогресивних матеріалів, викликає до життя нові галузі, забезпечує небачені раніше можливості підвищення ефективності всієї виробничої діяльності. Головним напрямом такого вдосконалення є дальше посилення індустріального характеру народногосподарського комплексу. Завдання полягає в тому, щоб значно підвищити питому вагу електроенергетики, машинобудування, хімії та інших прогресивних галузей.

Розв'язання цього завдання в дев'ятій і в наступних п'ятирічках здійснюватиметься шляхом нарощування потужностей на існуючих виробництвах і створення нових, особливо в східних районах країни. Розвитку продуктивних сил Сибіру, Далекого Сходу, а також Казахстану і республік Середньої Азії партія і уряд приділяють дуже велику увагу. Тут зосереджені величезні природні ресурси: приблизно 76 процентів загальносоюзних запасів вугілля, близько 80 процентів природного газу, основна частина руд деяких металів, 80 процентів гідроенергоресурсів, близько 70 процентів ресурсів прісної води, що є на поверхні, колосальні запаси нафти та іншої сировини. Вже сьогодні східні райони (без Уралу) виробляють близько 20 процентів промислової продукції країни. В дев'ятій п'ятирічці в зони, що розташовані на схід від Уралу, спрямовується майже четверта частина капіталовкладень по РРФСР. Обсяг виробництва тут зросте у 1971—1975 рр. більш як у півтора разу. Лідерство триматимуть енергетичні і сировинні галузі. На території Західно-Сибірської низовини збільшуватимуться видобуток нафти і газу, з'явиться власна енергетична база. В Східному Сибіру грандіозні перспективи відкриваються перед Саяно-Шушенським районом. Нова потужна ГЕС на Єнісеї, будівництво в роки нинішньої п'ятирічки великого вагонобудівного і алюмінієвого заводів — то лише перший етап розвитку продуктивних сил у цьому районі.

У нашій країні вже нагромаджено достатній досвід створення територіально-виробничих комплексів. Фактично завершені роботи на Братському лісопромисловому комплексі, широким фронтом ведуться вони на Курській магнітній аномалії, в Західному та Східному Сибіру. Межі цих комплексів не завжди збігаються з кордонами республік, країв і областей. Оренбурзький комплекс, наприклад, охоплює територію не тільки цієї області, але й ряду автономних республік РРФСР, частину Казахстану. І це природно для єдиного взаємозв'язаного народного господарства, яким воно є в нашій країні.

Вдосконалення народногосподарського комплексу країни не обмежується дальшим піднесенням його індустріального рівня. Відбудуться і інші якісні зміни, зокрема, зростатиме питома вага галузей, що виробляють товари народного споживання. Підвищиться організаційно-технічний рівень виробництва завдяки всебічній концентрації, спеціалізації, кооперуванню і комбінуванню.

Значно поліпшиться структура управління промисловістю у зв'язку з переходом на дволанкову і триланкову систему управління, відповідно до постанови ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР «Про деякі заходи по дальшому вдосконаленню управління промисловістю». Основними госпрозрахунковими ланками суспільного виробництва стануть об'єднання і комбінати. Повсюдно впроваджуватимуться автоматизовані системи управління, обчислювальна техніка і економіко-математичні методи. Ще більше зміцниться матеріально-технічна база сільського господарства. В нинішній п'ятирічці у нього буде вкладено 128,6 мільярда карбованців — стільки, скільки за дві попередні п'ятирічки, разом взяті.

Сучасна економіка вимагає тіснішого погодження між усіма складовими частинами народногосподарського комплексу, більшої скоординованості дій всіх союзних республік.

●

«Економіка Радянського Союзу,— відзначив у доповіді «Про п'ятдесятиріччя Союзу Радянських Соціалістичних Республік» Л. І. Брежнєв, — це не сума економік окремих республік та областей. Це вже давно єдиний господарський організм, що склався на основі спільних економічних цілей та інтересів усіх націй і народностей».

Наш приклад і наш досвід господарського будівництва, створення багатонаціональної за своїм складом і єдиної за своєю суттю соціалістичної економіки нині творчо використовують братні соціалістичні держави. Взятий країнами РЕВ курс на економічну інтеграцію є ще одним переконливим свідченням слушності геніальної вказівки В. І. Леніна про те, що «інтереси праці вимагають найповнішого довір'я, найтіснішого союзу між трудящими різних країн, різних націй». Соціалістична економічна інтеграція відповідає потребам будівництва соціалізму і комунізму в межах окремих держав і в масштабах всієї співдружності. Вона є могутнім прискорювачем розвитку світової соціалістичної системи, початком формування єдиного світового соціалістичного народногосподарського комплексу.

Повернення з небуття

Нині мало хто знає, що ідею одного з найпопулярніших науково-фантастичних творів «Голова професора Доуеля» письменник Олександр Бєляєв виніс з лабораторії професора Сергія Брюхоненка.

...На тарілці лежала собача голова. Вона ворушила вухами, кліпала очима, морщила носа від лоскотання і навіть ковтала їжу. Голова жила. Від неї тягнулися шланги до складного механізму, що заміняв тіло. Два електромоторчики рухали насоси, які подавали кров до артерій. То було перше в світі штучне серце-автожектор, що його сконструював видатний хірург Сергій Брюхоненко.

В 1926 році на Всесоюзному з'їзді фізіологів відбулася публічна демонстрація незвичайного досліду, який справив на присутніх приголомшливе враження. Згодом Брюхоненко разом із своїм учнем і послідовником Всеволодом Янковським створив і механічні легені, повністю замкнувши кровообіг. Дослідники зробили своєрідний «гібрид» механізму з організмом, одержавши фантастичного кентавра з живої плоті і металу.

Свого часу навколо цього експерименту було багато шуму.

«Шановний пане! Ми читали про ваші сатанинські досліди, які ви провадили над собаками, відрізаючи їм голови і зберігаючи життя штучним способом.

Ми подбаємо, щоб цей злочин над нещасними створіннями став відомий усьому світові. Ми глибоко зневажаємо науку, котра опоганює себе цими жахливими дослідами, і маємо надію, що у вашу смертну годину вас будуть мучити докори сумління і душі тварин, так жорстоко забитих вами».

Цього листа від англійця, заповзятливого охоронця тварин, Брюхоненко отримав після того, як його праці були опубліковані за кордоном.

Та минув час і навіть неуки зрозуміли: досліди вченого відкрили одну з найгуманніших сторінок в історії науки. Апарат «штучне серце—легені» став надбанням операційної і врятував тисячі безнадійно хворих людей. Та, вдосконалюючи цей апарат для потреб грудної хірургії, вчені чомусь знехтували його перше «амплуа»... Всеволод Янковський був мало не єдиний вчений, який продовжив досліди Брюхоненка по оживленню організму.

1946 року академік Олександр Богомолець запросив його до Києва. І тут, в Інституті фізіології, що нині носить ім'я славетного українського вченого, Янковський з групою науковців розпочав новий етап реанімаційних досліджень.

Людина загинула від нещасного випадку. Припинилося дихання, зупинила свій біг по живоносних судинах кров, не б'ється серце. Настала, як кажуть медики, клінічна смерть. І все ж людина не вмерла остаточно. Клітини організму ще мають шанси на відновлення своєї діяльності.

Скільки триває клінічна смерть? Коли настає та фатальна мить, після якої марні всі намагання реаніматорів?

За усталеним поглядом: не більше п'яти-шести хвилин. Професор Янковський і його послідовники вважають, що катастрофа настає значно пізніше. Якщо завчасно вдатися до штучного кровообігу, то кордони клінічної смерті можна відсунути до 15—20 хвилин.

Досліди провадять у невеликій лабораторії. На операційному столі — собака, що провів 20 хвилин, як кажуть, у потойбічному світі. Механізми штучного кровообігу відкачують з піддослідної тварини темну венозну кров, повертаючи яскраво-червону, артеріальну. Введений до її складу препарат синантрин (спеціально для цього розроблений Янковським) запобігає зсіданню крові. Здригнулося перо осцилографа — прокреслило хвилясту криву. Це подає сигнал серце собаки, воно поволі починає працювати і зрештою відновлює свій ритм.

Перші оживлені в лабораторії тварини прожили свій вік, нічим не відрізняючись від інших собак і залишивши по собі нормальне потомство.

Отже, є підстави твердити, що система «штучне серце — легені» є найефективнішою з усіх існуючих методів оживлення організму. Однак і вона не бездоганна. Апарат Брюхоненка — Янковського виконує під час операції функції серця та легенів. Але ж в організмі, що вмирає, припиняють свою діяльність і інші органи: печінка, нирки, залози...

Чи можна відновити їх роботу? Певною мірою так. Київські фізіологи розробили новий варіант штучного кровообігу, який активно впливає на всі функції загиблого організму.

У цьому варіанті до апарата «штучне серце» підключають цілком здорового собаку-донора. Серце донора за допомогою насосів нагнітає артеріальну кров до судин вмираючої тварини. Оживлювана лежить нижче донора, що полегшує запуск зупиненого серця і значно збільшує шанси на повернення з небуття. Така система простіша за попередню: не потрібні штучні легені. Але головним є те, що кров донора постачає організм загиблої тварини фізіологічно активними речовинами, які необхідні для відновлення роботи внутрішніх органів і всіх функцій організму. Фактично в тілі собаки, що перебуває в стані клінічної смерті, здійснюється майже такий кровообмін, як і в організмі здорової тварини.

Метод оживлення, розроблений професором Янковським і його помічниками, торує собі шлях у боротьбі ідей, у зіткненні різних поглядів. Загальноприйнята думка полягає в тому, що остаточна загибель головного мозку настає через те, що припиняється дихання і, отже, кисень не надходить до клітинних конвейєрів. В. Д. Янковський висунув щодо цього свою гіпотезу: причиною незворотних процесів є накопичення недоокислених продуктів клітинного обміну в тканинах мозку. Вони утворюються там протягом клінічної смерті за рахунок інтенсивних біохімічних реакцій, які відбуваються після зупинки кровообігу. Отже, його відновлення уповільнює ці реакції, віддаляючи остаточну загибель клітин. Досліди на тваринах, безумовно, збагачують науку новими фактами і спостереженнями. Але головна мета, заради якої провадяться експерименти, — врятування людини, з якою стався нещасний випадок. Очолюваний доктором медичних наук Всеволодом Янковським колектив впритул наблизився до її здійснення.

●

1972 року за цикл робіт у галузі теорії і практики оживлення організму відомому вченому В. Д. Янковському присуджено премію імені академіка О. О. Богомольця.

Віктор ДОБРЕНКО.

Зустріч припущення і факту

(Продовження. Початок—на стор. 1).

Та невимушені розмови про те, що зможуть і чого не зможуть майбутні електронні фахівці, тривалий час лишалися без узагальнень. Потребу в них відчули, коли постало питання: що далі? Як перейти від моделювання окремих функцій мозку до відтворення всієї сукупності проявів, з яких складається психічна діяльність?

Просте поєднання окремих змодельованих елементів в одну систему не було виходом із становища. Кількість операцій, доступних людському мозкові, неосяжно велика. Тож чи реально намагатися змоделювати спочатку кожну з них, а вже на їх основі відтворювати вищі функції мозку? Тим більше, що єдиного принципу для всіх моделей не було знайдено. Здебільшого між ними було дуже мало спільного. Людина ж по суті користується тим самим апаратом мислення для розв'язання зовсім різних завдань.

Дослідники опинилися перед надзвичайно складним питанням: про межі можливого в моделюванні. Питанням, за яким вимальовувалася примара безвихідності.

Та правий, мабуть, був мудрець, що сформулював нехитру істину: на складне завжди можна подивитися просто. Підхід, котрий обрали Амосов та його помічники і колеги, справді простий. Втім, самі вони вживають інше визначення — огрублення.

Я бачила схему, яка ляже в основу майбутньої моделі. По суті, це схема людини. Не індивідуальності, а людини взагалі — з біологічно зумовленими ознаками, з рисами, що проявляються в соціальному житті, з рефлексами, що формують найрізноманітніші почуття. Десь близько 50 характеристик. В людині, живій людині, їх тисячі. Це і є огрублення.

Саме огрубляючи об'єкт вивчення, дослідники сподіваються розгледіти в ньому головне. І не треба бути фахівцем у галузі кібернетики, щоб погодитися з ними: побачити надто велику панораму можна, лиш відмовившись на якийсь час від деталей. Відтворити поведінку людини можна, лиш запозичивши найзагальніші її закони і свідомо обминувши нескінченні тонкощі. А згодом, вже маючи спрощену модель особи і користуючись нею, реально буде поступово вдосконалювати її.

Я сиджу в одній з нечисленних кімнат, які вмістили в себе відділ біокібернетики, і тішуся надією помацати руками таїнства, що стоять за всіма цими принципами і підходами. Мені розповідають, якою буде модель. Усе дуже аргументовано і вагомо. А схема моделі — то вже деяка матеріалізація досліджень. Однак і вона несе інформацію на рівні узагальнень. Тому з готовністю беруся за тести, які пропонує Володимир Михайлович Бєлов—господар столу, біля якого я притулилася. Це вже щось практичне й абсолютно предметне.

На столі виростає стіс папок з набором запитань, малюнків, графіків. І я з ентузіазмом беру на себе функції об'єкта досліджень.

Якраз на тій стадії, коли я вже готова повірити у необмежені можливості тестових досліджень, Бєлов пояснює:

— Всі ці методики доводиться вивчати, аби остаточно переконатися, що вони для нашої роботи непридатні.

Авжеж... Папки повільно перекочовують на край столу.

— А які придатні?

— Власне, таких нема. Принаймні у чистому вигляді нам не підійшов жоден з популярних нині прийомів вивчення особи як психосоціального явища.

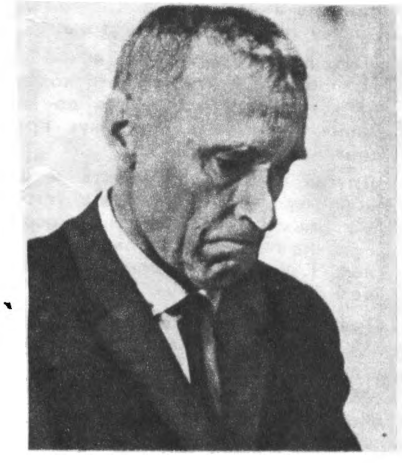
Ну що ж, ситуація традиційна. Це доля багатьох дослідників — відкриваючи нові шляхи, відкривати і нові труднощі. Не всім щастить вчитися на досвіді інших. Іноді доводиться попотіти над власним. Добре, коли є з чого ліпити його, власний досвід. «У шефа багато ідей»,— сказав мені Бєлов. Шеф — це Амосов. Бєлов його заступник. А весь відділ біокібернетики — це ще 40 чоловік — інженери, медики, біологи, математики. Більшість з них належить до того молодого покоління, яке, рано ставши зрілим, все-таки ніяк не переходить у ранг середнього. Вже минуло чимало років відтоді, як воно піднялося в науці і впевнено заявило про себе ідеями, відкриттями, неупередженим світосприйманням. Його називали поколінням тридцятирічних тоді, хоча нерідко це було явним перебільшенням. Його називають поколінням тридцятирічних сьогодні, хоча до нього зараховують себе і ті, кому скоро сорок. Це покоління з великим зарядом інтелектуальної енергії. І воно має намір надовго зберегти всі ознаки молодості. Насамперед, молодості творчої.

«У шефа багато ідей»,— кажуть вони. Це і їхні ідеї. Вони їх не тільки поділяють. Вони їх реалізують. Вони намірилися створити модель людини. І їх запитують: для чого? Вони відповідають. Відповідають докладно і мотивовано. Вони говорять про людину і суспільство — оте вічне поєднання, з якого витворюється і саме буття, і свідомість, і прогрес. Людина завжди елемент суспільства. Від виникнення свого.

Ми знаємо: майбутнє суспільство — це комунізм. Про нього вже говорять предметно і в деталях. І деталі ці стосуються не тільки економіки. А й всіх рівнів взаємин між людьми. Адже комунізм — це люди. Вони не тільки житимуть в ньому, а й будуватимуть його. Наскільки підготовлені вони до високих норм, обов'язкових для оптимального суспільства? Уявити це — значить сформулювати певні завдання перед педагогікою і психологією, виробити конкретні засоби боротьби з труднощами, зумовленими самою природою людини. На шляху прогресу завжди багато труднощів. Найрізноманітніших. Щоб наперед знати про них, і потрібне моделювання.

Переконаний у величезних можливостях науки, у своєчасності ідеї моделювання, Амосов насичує цією ідеєю сторінки своїх книжок, він виходить на трибуну, аби говорити про неї, роз'яснювати її, переконувати нею. Він безпосередньо працює над створенням моделей, зокрема моделі особи. Ті, хто з ним поруч,— не просто надійні помічники, вони — однодумці.

Швидким дробом вистукує по дошці шматочок крейди. Нескладні формули. Різні криві. Без їх допомоги біокібернетикові важко розповідати про свою роботу. Він звик вдаватися до мови математики. Не дуже складної, в даному разі, але надзвичайно детальної і великої за обсягом. Якраз математика є тим шифром



Микола Амосов: «Технічний підхід зовсім не заперечує всього того неповторного, що робить людину людиною».

завдяки якому став реальним сам факт моделювання в його сучасному розумінні. І навіть поведінка людини в усій її тремтливій неоднозначності, ставши об'єктом моделювання, одразу ж перетворюється на впорядковану систему понять, кожне з яких потребує кількісного виразу.

Вже створено безліч графіків, схем, проведено багато розрахунків. Це і є та робоча реальність у відділі біокібернетики, до якої я дошукувалась. Це і є те, що можна тут «помацати руками». Та я вже знаю: етапові математичних символів передує інший. То етап спостережень, аналізу, узагальнень — етап формування гіпотези. Модель завжди починається з гіпотези. В даному разі

Володимир Бєлов: «В ідеалі треба зібрати докупи всі знання про людину».

йдеться про гіпотезу, яка має відбивати суть людини як соціальної одиниці.

— В ідеалі треба зібрати докупи всі знання про людину. Тобто всі ті відомості, що їх несуть у собі літературні твори, наукові праці біологів, педагогів, психологів і соціологів. І додати до цього наше власне розуміння людської психіки. Цього, мабуть, вистачить для такої гіпотези,— сказав мені напівжартома Бєлов.

Зрештою, то був жарт тільки за формою. Гіпотеза й справді має нести всеохоплюючу інформацію про людину — адже на її основі складатиметься програма для моделі, і не можна допускати, щоб вона грішила необ'єктивністю. Огрублення, на яке йдуть цілком свідомо, аж ніяк не означає, що якусь сторону психічного чи соціального життя можна недооцінити. Тут мають значення і емоції, і психологія вчинків, і моральні цінності, і ідейні категорії — все, що позначається на поведінці людини.

Людина сприймає світ через власне «Я». Через нього вона фільтрує всі враження, ним забарвлює свої реакції. Як формується в кожному з нас цей стрижень самоусвідомлення?

Кілька років тому в «Науці і суспільстві» була опублікована стаття, котра простежувала, як з раннього дитинства відбувається у людини становлення її «Я». Автором статті був кандидат медичних наук, лікар-психіатр за фахом, біокібернетик Володимир Бєлов.

Самоусвідомлення людини — це те, до чого він придивляється особливо пильно. Крім того, це частина роботи, пов'язаної з моделюванням особи.

Сьогодні вже існує схема моделі — синтез відомостей про людину як біологічний і соціальний об'єкт. Втім, проблема людського «Я» для Бєлова і його колег аж ніяк не вичерпана. Схема в її нинішньому вигляді — то, по суті, попередній варіант гіпотези. І певно, їй ще доведеться зазнавати змін і уточнень. Гортаючи матеріали, по яких можна простежити етапи роботи біокібернетиків, я бачила схему, в якій поведінка людини поділена на три сфери — праця, сім'я, суспільство. В останньому варіанті з'явилась і четверта — людина в са-

Дмитро Галенко: «Щоб робити — треба знати, що робити».

мостійній діяльності, наодинці із своїм «Я».

Всі ми схильні поговорити про людину. Про специфіку самовияву сильних і слабких характерів. Про оту несхожість психологічних і етичних критеріїв та оцінок, яка часто заважає взаєморозумінню. Власне, подібні речі цікавлять і біокібернетиків. Щоправда, по-іншому. У них підхід до механізмів людської поведінки професіонально точний, усі поняття впорядковані й розкласифіковані. Ця гранична конкретність починається у моделюванні вже з найзагальніших визначень.

Що таке людина? Амосов дає формулювання: багатопрограмний автомат із складним багатокритеріальним керуванням. І при цьо-

му підкреслює: суто технічний підхід зовсім не заперечує всього того неповторного, що робить людину людиною; просто саме з нього починається огрублення і перехід до кількісних оцінок, обов'язкових у кібернетиці. Відмінність людини від автомата в тому, що автомат спочатку одержує «платню» (тобто певні стимули, сигнали), а потім працює. Людина ж, навпаки, працює, очікуючи «платню».

І тут же застереження: «платня» — умовне визначення, яке аж ніяк не може ображати людину. Адже це не тільки матеріальні стимули, а й схвалення інших, будь-яке заохочення, будь-який вплив, що його справляє на нас суспільство. «Платня» дає відчуття задоволення. І якщо ці приємні відчуття вищі за неприємні, пов'язані із затрачуваними зусиллями, вони спонукають діяльність. Якщо навпаки— людина не працює.

...Він поводив себе саме так, як належить типовому представникові будь-якої сфери соціальної діяльності. Працював, формулював своє ставлення до різних моральних цінностей, до сім'ї. Мав певний попит на продукти і речі, вироблені іншими. Коли постало завдання збільшити напруженість його основної діяльності, довелося шукати ті пружини, які здатні вплинути на інтенсивність його робочих зусиль. Їх виявилося багато. Тут і так звані первинні почуття— честолюбство, задоволення від діяльності, почуття власності, і чимало вторинних, набутих в соціальному житті,— почуття обов'язку, знання про свої професіональні здібності, гордість тощо.

Однак, крім цих почуттів, які є резервом підвищення активності, в людині приховано чимало інших, що зменшують її зусилля. Це можуть бути лінощі, втома, ненависть, пожадливість і т. п. Отже, багато залежить від міри цих ознак, і в даному разі їх теж слід обов'язково врахувати. В той же час почуття-стимули тісно пов'язані між собою — тільки-но змінюється активність одного з них, тут же відбувається перерозподіл усіх інших.

Зрештою співвідношення почуттів, які бажано запустити в дію, знайдено. Але як стимулювати їх? Звісно, з допомогою зовнішніх впливів. І нашому працівникові поліпшують умови праці, допомагають підвищити рівень професіональної підготовки, збільшують заробіток, знаходять методи морального стимулювання. У нього різко зростає задоволення від діяльності. Включається ланцюжок інших впливів, і ми простежуємо, як збільшується напруженість основної діяльності. Мети досягнуто.

Всі ці події вміщуються в короткі хвилини. І відбувається все в лабораторії. Бо працівник, елементи соціальної поведінки якого ми простежили,— то модель, уже створена у відділі біокібернетики Інституту кібернетики АН УРСР. Вона навіть має ім'я — Соціон.

У суспільстві повсякчас стихійно виникають найрізноманітніші соціальні експерименти. Вони тривають роки і нерідко лишаються непроаналізованими. Соціон, ущільнивши події в часі, відтворює деякі з них. І хоч він ще надзвичайно далекий від справжньої моделі соціальної особи, втім, наочно демонструє окремі закономірності системи «людина —суспільство».

Як справедливо зауважив один з основних авторів Соціона кандидат технічних наук Дмитро Галенко, «щоб робити — треба знати, що робити». І вони знають. Вони чітко окреслюють коло тих завдань, які доступні подібним моделям: дослідження таких об'єктів, як людина, сім'я, колектив; вивчення внутрішньої мотивації у поведінці людини (наприклад: «що буде, коли безмежно розвивати в людині конформізм?»); прогнозування поведінки людини. Нарешті, вони уявляють собі і вищий етап цієї роботи — побудову моделі суспільства. Адже моделі можуть відбивати різні види соціальної діяльності. Отже, їх сукупність відтворюватиме систему залежностей в суспільстві.

Великі плани завжди виростають з великих можливостей. Соціон— сьогоднішнє втілення тих можливостей. Він — перша проба, маленька чернетка майбутньої моделі. Але він і її початок. На одному із своїх недавніх публічних виступів Амосов говорив про модель особи: «Створюємо, трохи створили і, мабуть, не скоро ще створимо до кінця».

Ця проблема тільки почала відкривати свої глибинні пласти. І, звісно, уваги до неї самих тільки біокібернетиків замало. Поки що в ній багато спірного. Щоб вона набула бездоганної з погляду всіх наук стрункості, і потрібна участь у ній всіх наук. Вона чекає на фахівців із загальної і соціальної психології.

Адже доведеться досліджувати величезну кількість людей. Тільки після цього з допомогою моделі можна буде достовірно простежувати ті чи інші закономірності їх суспільної поведінки. Тільки після цього можна буде підбивати «баланс щастя». Той найвищий баланс, що ми його пов'язуємо з оптимальним суспільством — комунізмом.

Так. Щастя — теж категорія, яку можна розраховувати. Звісно, коли говорити про ту його складову, що зветься мірою душевного, психологічного, комфорту. По правді, я побоювалася, що почую від творців моделі кібернетично виструнчену формулу щастя. Але, слава тобі господи, і вони її не мають. Зійшлися на тому, що за формою це процес, а за змістом — стан.

А згодом, вже вдома, я знайшла книжку, в якій колись прочитала притчу про щастя. Ось вона:

«Перший сказав: «Щастя — це коли багато праці і багато кохання і коли праця штовхає до кохання, а кохання породжує працю».

Другий сказав: «Ні. Щастя — це коли нема ні роботи, ні відпусток, а є тільки весна, літо, зима, осінь і можна писати їх фарбами і пензлем, і різцем, і пером цілодобово і без відпочинку».

Третій сказав: «Щастя — це коли можна вигадувати і кидати ідеї пачками і не боятися, що вони не здійсняться».

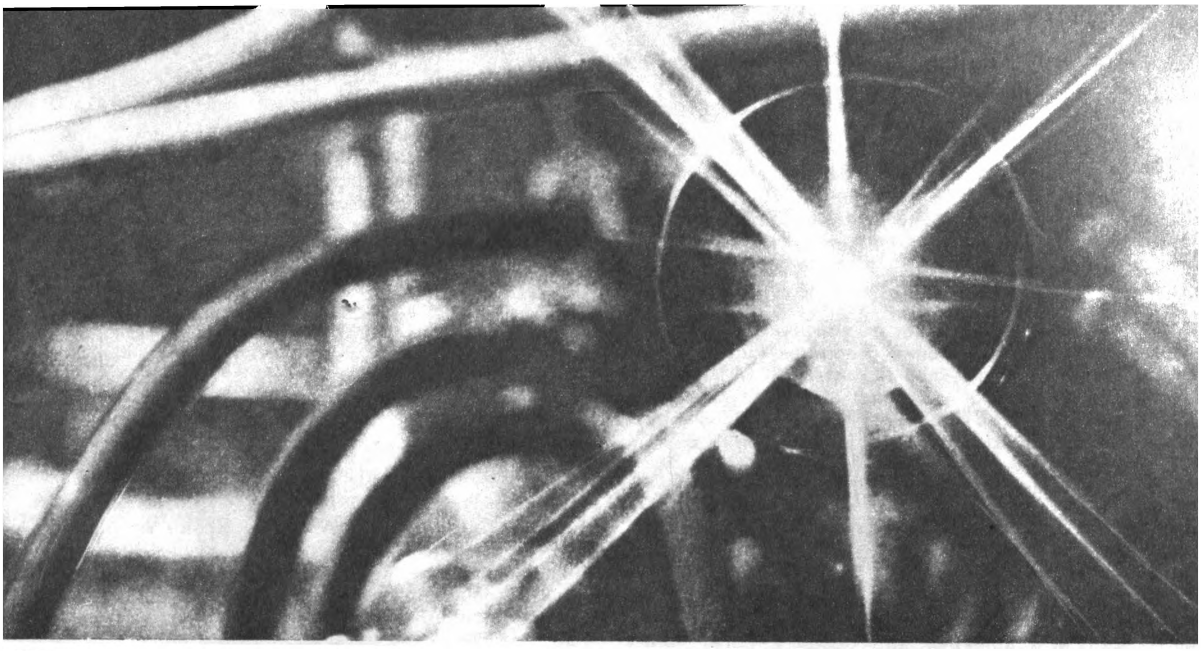
Четвертий сказав: «Щастя — це коли рятуєш, допомагаєш, стоїш на смерть за справедливу справу, захищаєш і робиш подарунки».

І тільки п'ятий мовчав. Бо він боявся зізнатися, що його щастя — зжерти все те, що вигадають і добудуть ті четверо.

Люди, запам'ятайте: коли щось не ладнається у вашому житті, це означає, що поруч з вами чи у вас самих завівся п'ятий...»

Це, власне, на ту саму тему, що й цей репортаж. Людина цінна умінням віддавати, а не споживати, умінням бути корисною іншим. Моделювання має допомогти розпізнавати, як і чому з'являються в суспільстві «п'яті».

У тій же книжці (зветься вона «Теорія неймовірності», автор її М. Анчаров) я натрапила ще на одну думку, немовби підказану ідеєю моделювання, котре йде від гіпотези до реальних подій: «Мета точності — це зустріч припущення і факту... І почнеться все з уміння спочатку в обмежених, а потім у дедалі більших масштабах передбачати майбутнє».



З ЧОГО СКЛАДАЄТЬСЯ СІРІУС?

Віра ЧОРНОГОРОВА

Антисвіти

Коли з'явилося це слово? Допевне відомо, що поет Андрій Вознесенський не був першою людиною, котра вжила його. Одначе тільки завдяки йому ми маємо можливість прочитати слово «Антисвіти» у стверджувальній інтонації, надруковане величезними літерами на афішах московського Драматичного театру на Таганці.

То хто ж усе-таки сказав «Е»? Не пропонуючи стомливого «розслідування» в дусі історії з Добчинським і Бобчинським, хочу лише звернути увагу на логічний генезис цього слова: «античастинки — антиречовина — антисвіт».

Тепер ясно, що принаймні «А» сказали фізики, які відкрили античастинки. Спочатку позитрон, щодо існування якого не було ніякої впевненості, і нарешті після наполегливих двадцятип'ятирічних пошуків — антипротон.

У Новосибірську, на установці ВЕЕПП-2, вчені вперше одержали «зразок» антиматерії — пучок позитронів, котрий існував години. «Це було вже дещо реальне і відчутне не тільки для фізиків, а й для кожної людини. Будь ласка, дивіться, ось він—світ античастинок!» — так говорить директор Новосибірського інституту ядерної фізики академік Г. Будкер про синхротронне випромінювання цих античастинок.

Потягнувши за позитронну «ниточку», фізики спочатку понад силу, а потім все швидше й швидше почали витягувати «перемет» з античастинками. Але античастинки — то ще не антиречовина. Звичайна речовина складається з атомів, а вони — з атомних ядер і електронів. Усі компоненти антиречовини — антипротони, антинейтрони і позитрони були виявлені експериментально, проте залишалося відкритим питання, чи можуть ядерні сили склеювати античастинки в антиядра.

У теоретиків щодо цього не було ніяких сумнівів. Їх рівняння говорили про те, що поряд з античастинками повинні існувати й антиядра, котрі складаються з антипротонів і антидейтронів. Ніщо не заважало навіть ученим, а не тільки фантастам, уявити антисвіт, у якому всі хімічні елементи були б антиелементами порівняно із земними і заповнювали б «антитаблицю» Менделєєва. А щодо багатства хімічних сполук цей світ ні в чому не поступався б перед нашим.

Та розрахунки розрахунками, а експериментатори прагнули «добути» хоч найпростішу цеглинку антиречовини, найпростіше антиядро. На прискорювачі з енергією в 30 мегаелектрон-вольтів у Брукхейвені (США) їм вдалося здійснити свою мрію. Прилади зареєстрували народження антиядер дейтерію, важкого ізотопу водню. Антипротон і антинейтрон поєдналися в антиядро!

Наступний елемент у періодичній таблиці — гелій... А що, як античастинки не можуть створювати ядер більш важких, ніж дейтерій? Для з'ясування цього питання необхідний був прискорювач з енергією в два з лишком рази більшою.

І от запрацював Серпуховський прискорювач. Протони з енергією 70 мільярдів електрон-вольтів — це саме те, що потрібно. Велика група вчених під керів-

Таємнича мить анігіляції речовини і антиречовини. Знімок спалаху зроблено на спеціальній установці в Інституті ядерної фізики Сибірського відділення АН СРСР. Фото Г. Копосова.

чицтвом професора Ю. Д. Прокошкіна розпочала надзвичайно складний експеримент з пошуку антиядер гелію. Надто довгий був би опис усіх 50 швидкодіючих детекторів, системи наносекундної електроніки, що містить близько 500 елементів. Для нас зараз важливий результат. Проаналізувавши за час вимірів понад 200 мільярдів частинок експериментатори розпізнали серед них п'ять ядер антигелію. Складність розв'язаного фізиками завдання добре проілюстрував директор Інституту фізики високих енергій А. Логунов: «Якби ми захотіли графічно зобразити загальне число пропущених частинок щодо зареєстрованих ядер антигелію і подали б на графіку число ядер антигелію у вигляді відрізка довжиною в міліметр, то число інших частинок мало б бути зображене відрізком, що дорівнював би довжині земного екватора».

Відкриття ядер антигелію — підтвердження теорії існування антиречовини. А наявність антиречовини може мати надзвичайно важливе значення для розуміння еволюції Всесвіту і процесів, що відбуваються в ньому.

Античастинки і частинки при зіткненні анігілюють, «вибухають» з виділенням величезної енергії. Через цю реакцію антиречовина не може існувати вкупі з речовиною. Тому гіпотеза про існування «антисвітів» використовувалась астрофізиками для пояснення виявлених у Всесвіті потужних джерел випромінювання.

Чи існує антиречовина у Всесвіті?

Чи знаєте ви, що відбувається, коли, наприклад, прискорені на серпуховській машині протони із швидкістю світла, «на всьому ходу» врізаються в тонку плівку-мішень?

Мить — і вся енергія зіткнення переходить в іншу форму матерії. Мов снопи іскор, розлітаються врізнобіч від мішені новоутворені елементарні частинки; мезони, нуклони одразу ж, щойно народившись, розпадаються на окремі «зірочки» — так звані важкі резонанси.

За сучасними уявленнями, 10 мільярдів років тому Всесвіт зовсім не був схожий на те, що ми нині розуміємо під цим словом: він являв собою надгусту розжарену плазму. Елементарні частинки і випромінювання — ось спільні предки всіх зірок та галактик. Та як же бути із законом збереження баріонного заряду? На практиці в лабораторних умовах завжди спостерігається одна і та ж картина: скільки народжується важких частинок-нуклонів, стільки ж водночас і в тій самій точці простору народжується і антинуклонів. Тому природно було б припустити, що і «первісна» плазма складалася з однакового числа частинок і античастинок.

Здогадуєтесь, що з такого «тіста» могла виліпити в подальшому еволюція Всесвіту? Скажімо, сусідні космічні тіла могли б одержати різнойменні «речові» паспорти. І тоді цілком могло трапитись, що, підлетівши до Місяця, космічний корабель вибухнув би, торкнувшись антиречовини, з якої той міг складатись. Антиречовина Марса і Венери не дала б змоги проникнути на їх поверхню апаратам із земної речовини.

Та ми вже добре знаємо, що нічого подібного не загрожує нашим космонавтам при дослідженні Сонячної системи. Вчені давно переконалися: вона складається лише з речовини.

То ж у чому річ? Чи є взагалі антиречовина у Всесвіті?

Відповіді, котрі можна почути сьогодні на це питання питань, не дуже різноманітні, хоч є серед них і діаметрально протилежні. «Антиречовини нема, це скоріше предмет розумувань для захоплених ліриків», — відповідають одні. Їх набагато більше, і вони підкріплюють своє рішення просто тим, що Всесвіт, мовляв, з першої ж миті свого існування був уже несиметричний, тобто речовини в ньому було більше, ніж антиречовини.

«Антиречовини у Всесвіті може бути стільки ж, скільки й речовини, — твердять інші, — адже не існує доказів, що її нема».

Тоді поставимо собі інше запитання: якщо антиречовина у Всесвіті є, то де ж вона, чому ніяк себе не виявляє?

Відомі шведські вчені Альвен і Клейн вперше розглянули питання таким чином: речовина й антиречовина могли розділитися під дією електромагнітного поля на ранніх стадіях розвитку Всесвіту. Згідно з їхніми уявленнями, можливо, що кожна друга зірка або галактика складається з антиречовини.

«Чомусь легше повірити в те, — пише в своїй книзі «Світи і антисвіти» почесний член Академії наук СРСР професор Альвен, — що з антиречовини складається якась віддалена галактика. Надто вже неприємним було б небезпечне сусідство з антизіркою. Проте аналіз... приводить нас до протилежного висновку: значно важче обгрунтувати розподіл речовини в галактичних масштзбах, ніж у масштабах порівняно невеликих зон всередині кожної галактики».

Відкриття реліктового теплового випромінювання, що заповнює рівномірно весь космічний простір, довело слушність «гарячої» моделі розвитку Всесвіту, цілком відмінної від тієї, якою користувалися Альвен і Клейн. Питання про розподіл речовини і антиречовини в «гарячій» моделі ускладнилося, оскільки треба було знайти механізм поділу, який «спрацьовував» би менш ніж за 10^{-5} сек! Ця обставина аж ніяк не додавала оптимізму прихильникам рівноправності антиречовини...

І от якихось п'ять років тому французький вчений Р. Омне запропонував оригінальну гіпотезу поділу речовини й антиречовини в межах саме «гарячої» моделі. Поведінка протонів і антипротонів, добре вивчена в лабораторіях на прискорювачах, підказала йому ідею механізму поділу, що нагадував утворення бульбашок рідини у перенасиченій парі. Більше того, якби властивості цих частинок виявилися іншими, поділ вже не можна було б пояснити.

Менш як за 10^{-5} секунди з первинної однорічної плазми утворюється щось на зразок «емульсії» з окремих ділянок простору, заповнених частинками й античастинками. А далі, як і в теорії Альвена і Клейна, однакові ділянки, зштовхуючись, зливаються, а протилежні за баріонним зарядом відштовхуються завдяки «тискові» анігіляційного випромінювання. Так поступово вони розходяться на значні за космічними масштабами відстані.

Теоретичні дискусії між прибічниками зарядово-симетричного й антисиметричного Всесвіту не припиняються ані на хвилину. Проте остаточне рішення може дати, звичайно, експеримент. Давайте попросимо експериментаторів відповісти на запитання: чи відрізняється чимось світло від зірки і від антизірки? Як виявити відмінність між світом і антисвітом?

Метеори — посланці антисвітів?

У принципі суперечку цю можна одразу вирішити за допомогою нейтрино. Зірка з антиречовини або антигалактика замість нейтрино повинна випромінювати потоки антинейтрино. Цілком імовірно, що вони досягають і поверхні Землі. Проте нейтронна астрономія тут поки що безсила допомогти. Навіть від найяскравіших зірок, скажімо, від Сіріуса на Землю потрапляє лиш одне нейтрино чи антинейтрино на квадратний сантиметр в секунду.

Набагато реальнішою є спроба виявити антиречовину у Всесвіті під час досліджень космічних променів, які виникають за межами Сонячної системи. Правда, окремі антипротони можуть виникати при зіткненні космічних частинок великої енергії з міжзоряним газом. Але ймовірність утворення складних антиядер за таких умов практично дорівнює нулю. Навіть одне складне антиядро, знайдене в космічному промінні, було б уже доказом існування антиречовини в природі.

Поки що ні антипротонів, ні антиядер у космічному промінні не виявлено, але точність цих експериментів весь час зростає, і, можливо, настане час, коли вчені зможуть розшифрувати інформацію про антиречовину у Всесвіті.

Академік В. Константинов ще у 60-х роках висловив гіпотезу про те, що коли антисвіти існують, то до Землі повинні долітати досить великі тіла з антиречовини.

Насправді, астрономи знають, що не всі комети і метеори рухаються за еліптичними орбітами і, так би мовити, «приписані» до Сонячної системи. Деякі з них потрапляють до нас з дуже віддалених районів галактики і або згоряють в атмосфері Землі, або, пронизуючи планетну систему, зникають у космічних просторах.

А чи нема серед них посланців антисвітів?

Пам'ятаєте історію Тунгуського метеорита? Напевно, багато хто знає, що він вибухнув 1908 року в районі річки Підкам'яної Тунгуски на висоті 5—10 км над поверхнею Землі, що сила вибуху була величезна — близько 10^{24} ергів. Знайомі і з різними версіями тлумачення цієї події аж до романтичної гіпотези про вибух космічного корабля з представниками позаземної цивілізації на борту.

А чи знаєте ви, що є інше, набагато природніше, імовірніше і не менш захоплююче припущення? Можливо, Тунгуський метеорит — уламок антиречовини вагою близько кілограма, що випадково залетів у атмосферу Землі!

Для вибуху, аналогічному вибухові атомної чи водневої бомби в атмосфері, потрібні спеціальні умови, створити які може лише розумна істота. Тим часом для анігіляційного вибуху необхідна тільки наявність антиречовини.

Чи можуть прибічники цієї гіпотези довести свою правоту?

За такого вибуху в атмосфері повинна була ненадовго збільшитись кількість ядер радіоактивного вуглецю. Дерева — сучасники Тунгуського дива — могли «законсервувати» у своїй деревині атоми вуглецю-14. На жаль, у річних кільцях дерев, що належать до 1909 року, помічено лиш однопроцентне перевищення ізотопу C^{14} порівняно з його середнім вмістом за сорок років. А ці коливання перебувають в межах точності вимірювань.

Одержані результати не довели гіпотези про антиметеорит, але і не спростували її остаточно. Питання, як кажуть вчені, лишається відкритим.

Місяць, який тепер став безпосереднім об'єктом експериментальних досліджень радянських і американських учених, можливо, теж зробить свій внесок у розв'язання проблеми симетрії речовини й антиречовини в природі.

У нашого природного супутника нема атмосфери, і якщо антиметеорити колись потрапляли на його поверхню, то під час анігіляції вони мали залишити радіоактивні плями з підвищеним вмістом, наприклад, такого довговічного елемента, як алюміній-26. Увагу академіка Б. Константинова привертали комети, ці незвичайні космічні тіла, котрі за невеликого розміру — лише близько десяти кілометрів — мають хвіст, що тягнеться на тисячі кілометрів.

Зазвичай це пояснюють тим, що комета складається з крижаних брил. А може, комети — не що інше, як антиастероїди, які потрапили в Сонячну систему з антисвіту?

Таке припущення теж спричинилося до появи нового методу пошуків антиречовини. Адже комети закінчують своє існування, перетворюючись на метеорні потоки. Але при зустрічі метеорів з антиречовини з атмосферою Землі має відбуватися їх анігіляція, при цьому виникатимуть гамма-кванти.

Група вчених Ленінградського фізико-технічного інституту під керівництвом професора М. М. Бредова вже кілька років займається експериментальним дослідженням проблеми симетрії речовини й антиречовини в природі. З допомогою радіолокаційного методу вони реєструють момент входження метеора в атмосферу і водночас спостерігають, чи не збільшилась інтенсивність випромінювання, типового для анігіляції.

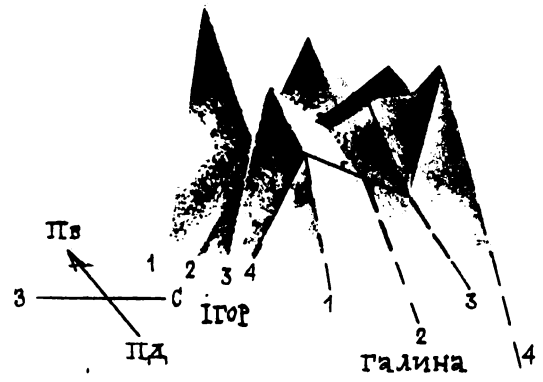
Протягом чотирьох років були досліджені всі основні метеорні потоки, пов'язані з кометами, що свого часу розпалися. Результати вселяють оптимізм: входження метеорів у атмосферу супроводилося посиленням специфічного випромінювання.

Були проведені й інші досліди. На штучному супутнику Землі розмістили спеціальні прилади для реєстрації гамма-квантів цілком певної енергії, які виникають при зустрічі електронів і позитронів. Апаратура працювала на супутнику тривалий час, і виявилося, що число гамма-квантів змінюється залежно від метеорної активності. Збільшення інтенсивності випромінювання, виявлене двома різними методами, очевидно, можна вважати доведеним.

Проте, гадають учені, без скрупульозних контрольних експериментів, без проведення дослідів іншими дослідниками, на інших супутниках, іншими методами можна тільки твердити, що одержані результати не суперечать гіпотезі Константинова.

«Питання про симетрію Всесвіту, — пише М. Бредов, — набуло нині гостроти не тільки в плані теоретичної дискусії, а й у чисто експериментальному плані, оскільки факти начебто свідчать на користь нашої гіпотези.

Але ми не зважуємось сказати рішуче «так» там, де поки що багато неясного. Труднощів ще чимало. Проблема гостро дискусійна і, можливо, саме тому надзвичайно цікава».



Модель конфлікту

Борис ПШЕНИЧНИЙ,
доктор фізико-математичних наук

Коли б знати, що таке «добре»...

Мода — річ заразлива. Вона поширюється швидко, наче вірусна хвороба. Причому, модним буває не тільки одяг, а й кінофільми, книжки, ба навіть слова. Останнім часом таким модним словом стало «оптимізація». До чого тільки його не застосовують: «оптимальна ситуація», «оптимальне рішення», «оптимальний план», «оптимальне керування». На жаль, автори цих словосполучень часто достоту не знають, що за ними криється. Тим часом математики надають слову «оптимальний» цілком конкретного змісту. На те вони й математики — доки чітко не сформульована задача, її не можна розв'язати.

Що ж таке оптимальна ситуація у будь-якій сфері людської діяльності? Для визначення її існує такий чіткий і однозначний критерій — вигоди суспільства, певної групи людей, окремого індивідуума. Коли ці інтереси можна виміряти кількісно, тоді все гаразд. Скажімо, завод має випустити максимальну кількість продукції, гармата повинна стріляти якомога далі і точніше тощо.

Але в житті не все піддається кількісним вимірюванням, тому часом не вдається так чітко сформулювати критерій оптимальності. Не завжди цілком збігаються інтереси кількох осіб — як у сім'ї, так і у великому колективі. Простий приклад: міськраді на п'ятирічку виділили певні кошти для будівництва шкіл і лікарень. Як оптимально розподілити гроші? Який обрати для цього критерій? Звичайно, максимальну суспільну користь. Але для математиків цих слів не досить — такий вже вони доскіпливий народ. Не досить тому, що вони не несуть конкретну інформацію, і їх не можна використати для того, щоб розв'язати конкретне завдання.

Як привести до одного знаменника речі, котрі, здавалося б, не мають точок дотику? Що є спільного у шкіл та лікарень? Як «підігнати» їх під єдиний критерій?

Скажімо, математикам хотілося б скласти таке рівняння: 1 школа = 2 лікарням. Але ж це не реально — у житті не можна зробити такого зіставлення. От і спробуй за таких обставин задовольнити вимоги важкого слова — «оптимальний!»

Протиріччя в галузі оптимального планування у нашій країні виникають не через те, що хтось десь чогось недоглядів. Вони випливають із самої природи речей і можуть призводити до того, що у різних організацій виникають різні відомчі інтереси. Приміром, у тому випадку, який ми наводили вище, міністерство освіти хоче, щоб збудували якомога більше шкіл, а міністерство охорони здоров'я абсолютно певне, що перевагу треба віддати лікарням. Виникає так звана конфліктна ситуація. Як її розв'язати? Чи є можливість дізнатися, як вчинити найкраще? Оскільки людині, котра вийшла вже з п'ятирічного віку, не так легко визначити, що таке «добре», а що таке «погано», то потрібні кількісні оцінки цих понять.

Щоб знайти вихід із різних конфліктних ситуацій, у 30-х роках нашого століття починає розвиватися теорія ігор. Цього разу математиків не можна звинуватити у тому, що під час вибору назви для своєї науки у них не вистачило фантазії. Скоріш навпаки — її було трохи забагато, і назва ця настроює спершу на грайливий тон. Але це тільки спершу. Хоч теорія ігор припочатку мала на меті лише економічні застосування, вона розвинулася згодом у чисто математичну науку. До речі, економісти 30—40-х років прийняли її досить стримано.

Заклав підвалини нової науки відомий американський математик Джон фон-Нейман, коли 1928 року опублікував статтю з теорії ігор. Але детальний її виклад з'явився 1944 року у книзі, написаній фон-Нейманом разом з Оскаром Моргенштерном, — «Теорія ігор і економічної поведінки».

Вже з назви видно: книга мала розв'язати серйозні проблеми, так звані конфліктні ситуації, які завжди виникали і завжди виникатимуть у житті. Обрати варіант проекту, скласти перспективний план, скоректувати випуск сезонних товарів, віддати військовий наказ — завжди, коли треба приймати рішення, не маючи повної інформації про обставини справи, потрібна чітка теорія, яка б вказувала на оптимальні способи поведінки.

У нас у країні теорія ігор розвивається у кількох центрах: у Ленінграді, Москві, Києві, Вільнюсі. І в кожному місті сформувався свій напрям науки. Але перш ніж розповісти про них слід відповісти на запитання:

Навіщо потрібні ігри?

Як грають у шахи? Два гравці, що мають протилежні інтереси, почережно дістають право ходити. У кожного є якась скінченна кількість стратегій, із них під час однієї партії можна обрати лише одну. Кожний гравець прагне знайти такий надійний план дій, котрий зробить його середній виграш найбільшим. Щоразу кожний гравець не має повної інформації про дії свого противника.

Типова конфліктна ситуація! Коли б ми хотіли її описати, то скористалися б буквально тими самими словами. У конфліктній ситуації теж є два «гравці» з протилежними інтересами. Причому під гравцями ми розуміємо не тільки окремих людей. То можуть бути групи людей, колективи, цілі підприємства. Тобто «гравець» — група людей, об'єднаних одним спільним інтересом.

Отже, не через легкодумність математики взялися розв'язувати серйозні конфліктні ситуації з допомогою ігор. Аби здійснити математичний аналіз конфліктних ситуацій, непотрібно робити з них точний зліпок. Навпаки, слід відкинути сторонні фактори і побудувати спрощену модель. Такими формалізованими моделями конфліктів є багато які ігри: шахи, шашки, доміно, карти тощо.

Щоб не забути: рулетку лише формально зараховують до теорії ігор. Коли грати в неї чесно, то ніякої науки тут бути не може, просто воля випадку. Чутки про всілякі теорії не мають під собою абсолютно ніяких підстав: їх поширюють власники казіно. Ось чому з точки зору теорії ігор рулетка не являє ніякого інтересу, на відміну від шахів, шашок і т. д., з якими вона постійно має справу.

Ігри містять ті самі елементи, що й майже будь-яка істотна конфліктна ситуація. З їх допомогою дуже зручно вивчати всі аспекти теорії ігор. Майже всі свої терміни вона теж запозичила з практики ігор: «гравці», «партія», «виграш» тощо. Дуже образно охарактеризував цю науку американський учений Дж. Вільямс: «Теорія ігор дуже схожа за духом на теорію тяжіння. Обидві намагаються розглядати широкий клас явищ у відповідності з абстрактними моделями. Жодна з цих теорій не намагається моделювати всі ті складні явища, котрі можуть трапитися в будь-якій ситуації. Одна з них вивчає дії живих істот лише тією мірою, якою це стосується деяких довільних дій. Так, теорія тяжіння може дати чудові відповіді на запитання щодо загальних переміщень льотчика, котрий перебуває на висоті 12 000 метрів без літака, парашута чи будь-якого іншого пристосування.

Теорія ігор, з другого боку, більше цікавиться стратегією, застосовуючи яку льотчик опинився у такому становищі, а також питаннями оптимальності можливих стратегій. Інакше кажучи, вона вторгається в галузь прийняття рішень і свободної волі...

Одна повністю дозріла і міцно вкоренилась як досить корисне наближення до реальності, в той час як інша являє собою здорового малюка, котрого може забрати чума чи який може підрости і зайняти важливе становище, але сьогодні він може дати дуже небагато».

Теорія ігор має справу з всілякою боротьбою інтересів. Цінність її у тому, що вона чітко формулює основні, принципові особливості конфліктної ситуації, ставить питання про критерії оцінки тощо. Мета теорії — розробити найкращу лінію поведінки у ситуації, коли людина знає обстановку лише частково.

Математики, приміром, довели, що існує найкращий спосіб поведінки під час гри у шахи і шашки. Шахісти, не хвилюйтеся: те, що такий спосіб є, — доведено, але який він, ніхто не знає. Отже, поки що шахи залишаються мистецтвом, бо жодна обчислювальна машина не здатна і не буде здатна найближчим часом перебрати всю кількість можливих стратегій під час гри у шахи і визначити оптимальну.

Найбільший інтерес становить саме така гра з двома гравцями — найтиповіший випадок конфліктної ситуації. Вона найчастіше трапляється в житті і найкраще вивчена з точки зору теорії ігор. Існують ситуації, коли два гравці мають не зовсім протилежні інтереси, скажімо, під час сімейних конфліктів. Часом у «грі» можуть брати участь кілька «гравців». Теорія таких ігор майже не розроблена, тут є ще багато незрозумілого. В принципі ж більшість складних конфліктів можна звести до ситуації з двома гравцями, розв'язати яку під силу теорії ігор.

Трапляється, що в одну й ту саму «гру» доводиться грати кілька разів — приміром, щорічно треба складати плани. Тут під час однієї «партії» не можна виробити оптимальної стратегії. Але існує середня оптимальна стратегія — середній найкращий результат.

Отже, питання грати чи не грати, вже не стоїть. Лишилося тільки одне: як грати? Як математично проаналізувати гру? Як обрати найкращу поведінку під час гри? Щоб на нього відповісти, треба знати...

Правила гри

Йдеться про систему умов, яка регламентує можливі дії обох сторін. Основне правило, без якого теорія ігор не може існувати, — припущення про розумність усіх учасників гри. Причому один учасник завжди «виграє», а другий «програє». (Нагадуємо ще раз: ми розглядаємо тут клас ігор, які найбільш вивчені і найчастіше трапляються в житті, — ігри з двома гравцями, які мають протилежні інтереси. Вони звуться іграми з нульовою сумою, тобто один гравець виграє стільки, скільки програє другий,— сума виграшів обох дорівнює нулю). Це зовсім не означає якихось переваг для першого гравця, бо знак «виграшу» може змінитися на протилежний.

Одним з основних понять теорії ігор є поняття стратегії. Це слово ми вже вживали, але робили вигляд, ніби знаємо, що воно означає. Що ж таке — стратегія? Сукупність правил, які визначають вибір ходу для гравця залежно від ситуації в процесі гри. Або трохи інакше: стратегія — вичерпний план дій гравця, який не можуть порушити дії противника.

Оптимальна поведінка під час гри

полягає в пошуку точки рівноваги, або, як її ще називають, сідлової точки. Коли її вдалося знайти — задача розв'язана. Що таке сідлова точка, доведеться пояснити на прикладі, тим більше, що іншим способом дуже важко пояснити ще одне поняття — матриця гри. Тут краще один раз побачити, ніж десять разів почути.

У кожного гравця є певна, як кажуть математики, скінченна кількість стратегій. Нехай нам відомі значення виграшів за кожної стратегії. Тоді можна скласти прямокутну таблицю, де за рядки правитимуть стратегії одного гравця, а за стовпці — стратегії його «противника». Ця таблиця і є матрицею гри, яка складається для розв'язання конфліктної ситуації, в котрій беруть участь дві сторони з протилежними інтересами.

Приміром, подружжя Галина та Ігор вирішили піти в туристській похід. Їх стратегіями в даному разі будуть можливі маршрути. Але інтереси подружжя протилежні: Ігор любить гори, а Галина — полонини. Примирити їх може лише теорія ігор.

Місцевість, куди вирушають Галина та Ігор, перетинається хрестнавхрест мережею доріг, по чотири в кожному напрямку (див. табл.). Подружжя домовилось стати табором на одному з перехресть. Ігор має обрати для свого маршруту один із шляхів, що йде із сходу на захід, а Галя — той, що з півночі на південь, — це й визначить місце для табору.

Перехрестя доріг, доступних Ігорю, припадають на такі висоти (в сотнях метрів):

	1	7	2	5	1
	2	2	2	3	4
Ігор	3	5	3	4	4
	4	3	2	1	6

Звичайно, найкращим для нього був би маршрут 1, оскільки тут є найбільша висота. Але він розуміє, що ця мрія нездійснення, оскільки він має врахувати любов Галини до рівнин. Пильно вивчивши таблицю, він кінець кінцем віддає перевагу маршруту № 3; той гарантує йому: табір буде розташований щонайменше на висоті 300 метрів.

Тепер погляньмо на можливі маршрути дружини.

Галина		1	2	3	4
	7	2	5	1	
	2	2	3	4	
	5	3	4	4	
	3	2	1	6	

Вона одразу зрозуміла, що нема чого мріяти про останні дні дороги, що ведуть до полонини. Треба бути реалістом і просто вибрати для табору найменшу з можливих вершин. Поміркувавши, вона обирає другий шлях, оскільки найгірше, що на неї тут чекає, — це висота метрів 300. Отже, як бачимо, найменша вершина у маршруті чоловіка збіглася з найбільшою на шляху його дружини. Виходить, існує точка примирення — 3 сотні метрів. Вона й зветься сідловою точкою, або точкою рівноваги. Теорія ігор допомогла. Більше того, оптимальна стратегія, що забезпечує гравцеві максимально можливий середній виграш, має одну цікаву особливість. Коли хто-небудь з гравців відхилиться від неї, то неодмінно зазнає якихось втрат.

Є дуже простий шлях відшукати точку рівноваги (коли вона є). Зветься він принципом «мінімаксу», чи «максиміну». Повернемося до нашої матриці гри і випишемо спочатку мінімальні цифри, які трапляються в кожному рядку (маршрути Ігоря): 1, 2, 3, 1. Найбільше значення з-посеред найменших — максимін — 3. Тепер випишемо всі максимуми стовпців: 7, 3, 5, 6. Найменше значення серед найбільших — мінімакс — 3. Максимін і мінімакс збіглися. Це і є сідлова точка. Задача розв'язана, оптимальна стратегія визначена. Та чи завжди.

Усе так просто?

Звичайно, ні. По-перше, не завжди гра має сідлову точку. Говорили ми про «гру» двох осіб, інтереси яких не зовсім протилежні. Вона теж становить неабиякий інтерес. Коли б вдалося розробити її чітку теорію, то можна було, приміром, уникнути сімейних конфліктів. Але, на жаль, тут не можна вивести універсальне правило, яке б визначало оптимальну стратегію.

Можливо, згодом теорія ігор покличе до життя нову математичну дисципліну, яка відіграє велику роль у вивченні людських стосунків. Поки що такої науки немає.

Все це окремі проблеми теорії ігор. Загальна теорія ігор розвивається переважно у Ленінграді. В Київському ордена Леніна Інституті кібернетики АН УРСР вчені розв'язують окремий клас задач — розробляють основи теорії диференціальних ігор. Це ігри, об'єкти яких не статичні, а динамічні. Вони дуже часто трапляються в економіці. Скажімо, будь-яке прогнозування пов'язане в динамікою об'єктів, бо абсолютно всі галузі науки, промисловості перебувають у постійному русі, тобто весь час розвиваються. Але знову-таки для наочності, а не через агресивні нахили, найкраще цей клас ігор продемонструвати на прикладі гонитви винищувача за бомбардувальником чи торпедного катера за кораблем.

Що таке винищувач і бомбардувальник? Це дві машини, якими керують пілоти, що мають певну свободу дій. Вони можуть повернути кермо наліво, направо, скерувати літак униз, або ж підняти його вгору. Цілі пілотів діаметрально протилежні: бомбардувальник має скинути свій вантаж — бомби, а винищувачу треба збити бомбардувальник до того, як він це зробить. Найцікавіше у такій «грі» — свобода волі тих, хто приймає рішення.

Причому тут не досить просто знати технічні можливості літаків. Пілот винищувача має прийняти рішення в дану секунду, не знаючи нічого про поведінку бомбардувальника навіть наступної секунди. Треба відшукати такий варіант поведінки, який дав би можливість у майбутньому відпарирувати будь-які дії ворога. В яких випадках винищувач може наздогнати бомбардувальник? Якими правилами має користуватися кожний з пілотів, коли приймає рішення?

Розробка теорії таких ігор — важливе завдання. Ця галузь науки ще зовсім молода—їй десь близько 15 років. У Радянському Союзі існує три школи, які працюють над створенням теорії диференціальних ігор, — у Москві, Свердловську і у нас, у Києві. У цій галузі знань радянські математики і, зокрема, київські випередили закордонних учених. Але це зовсім не означає, що ми вже можемо дати відповідь практикам

на всі їх конкретні питання. Задачі, які доводиться розв'язувати, дуже складні. Алгоритми, котрі ми одержуємо, такі громіздкі, що їх не може реалізувати жодна найсучасніша обчислювальна машина.

Але існують деякі можливі модельні розв'язки. Модель — то завжди спрощення. Отже, доводиться спрощувати описання об'єктів, не враховувати деяких їхніх рис. Скажімо, замість літаків беруть просто дві точки і таким способом розв'язують задачу. Не можна сказати, що це завжди призводить до відшукання оптимального рішення. Але ми одержуємо деякі міркування, користуючись якими можна знайти, коли не оптимальну, то в усякому разі хорошу стратегію.

Теорія диференціальних ігор може застосовуватись і при дослідженні економічних моделей. Адже під час складання перспективних планів ми не знаємо багатьох факторів наперед: хто виконає план, хто ні, хто перевиконає; яка нова технологія з'явиться і в якій галузі промисловості тощо. Тому ми й не можемо всього цього врахувати. У такій ситуації плануючу організацію можна вважати першим гравцем, а природні фактори, зовнішні перешкоди, зміна технології — то все другий гравець. З огляду на це роблять розрахунки такої економічної моделі.

Головна заслуга теорії ігор полягає в тому, що вона дає змогу орієнтуватися у найзаплутаніших конфліктних ситуаціях. Від неї не треба чекати неможливого — розв'язання всіх економічних, політичних та інших проблем. Це не входить до обов'язків теорії ігор. Але вона створює методологічну основу і вказує напрямок зусиль для такого розв'язання.

Бесіду записала
Нінель СУКМАНСЬКА.

Демографічні етюди

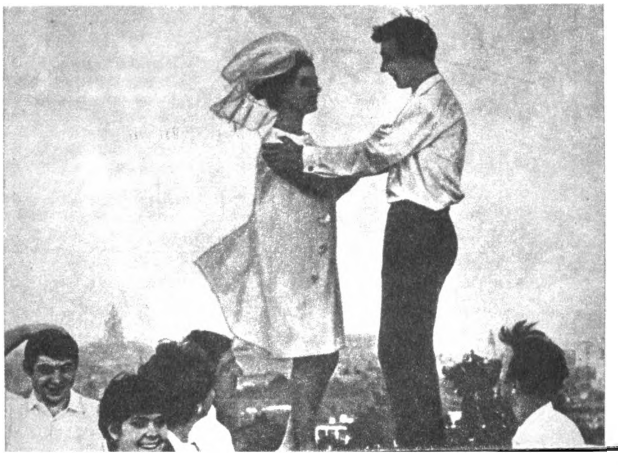
Гірко!

Весілля! Воно урочисто простує мармуровими сходами під звуки мелодії Мендельсона, сміхом і веселощами розливається по стрімких вуличках гуцульського села, мчить у комфортабельному автомобілі проспектами великого міста.

Півмільйона весіль на рік. 20—22 чоловікам з кожної тисячі жителів нашої республіки щороку кричать: «Гірко!». Щоб потім було солодко, щоб прожили вони у мирі й злагоді все життя, щоб мали багато дітей, щоб були щасливі. «Гірко!», «Гірко!», «Гірко!»

Ми віримо: одружуються, коли кохають одне одного. Хоч науково не знаємо, що це таке. Ті, що беруть шлюб, як правило, молоді. Їх середній вік 21—23 роки. Наречені звичайно молодші від своїх майбутніх чоловіків. На 2—3 роки. Більшість молодожонів познайомилася нещодавно. А кожна сота пара знає одне одного кілька днів. Сучасні Ромео і Джульєтти. Але так само кожна сота пара знайома з дитинства. Кожен знаходить у своєму обранцеві щось своє, потаємне. Виключно для чоловіків — наш секрет: нинішні наречені хочуть бачити в своєму судженому доброго, чуйного, мужнього, щирого і, безперечно, розумного чоловіка. Та не треба втрачати надію. Дівчат, які мріють про таких наречених (знов-таки по секрету), небагато — кожна двадцять перша. Кожна з них має свій смак. Найбільше дівчатам подобаються добрі (запам'ятаймо: добрі) і уважні хлопці. Таким віддає перевагу кожна третя дівчина. Добре, коли ви товариські, щирі — кожна четверта дівчина, що йде назустріч, шукає саме вас.

Або ще. Піди знайди кожну шістнадцяту, котра ладна закрити очі на все, аби тільки ви були розумні. Так, жінки знову доводять, що вони надто загадкові створіння. Чоловіки простіші. Точніше, бажання в них більш загальні. А оскільки ми розкрили секрети їм, розкриймо їх і жінкам. Кожен п'ятий шукає вродливу наречену. Решта такої думки, що це не головне. Кожен двадцятий мріє знайти в жінці спеціаліста в галузі домашнього обслуговування. Зверніть увагу на такий збіг: кожен шістнадцятий вважає, що головне в жінці — розум.



У житті, ясна річ, не завжди щастить знайти пару, яка б відповідала вашим ідеалам. Приблизно кожне друге знайомство відбувається за місцем роботи чи навчання. І, природно, стільки у позаробочий час. Кожен дванадцятий нежонатий киянин, повернувшись з відпустки, може розпрощатися з парубоцьким життям. Дозвілля в будь-якій формі теж контролює Гіменей. Кожен п'ятий союз, скріплений ним, починався саме на дозвіллі.

Всім добре відомі слова, що з милим і в курені рай. Вони слушні й сьогодні. Особливо це стосується дівчат. Хлопців, які живуть у гуртожитках або наймають кутки, більше, аніж дівчат. Заробітна плата й освіта під час одруження вирішальної ролі не відіграють. Сьогодні і молода, і молодий загалом мають майже однаковий матеріальний дохід і рівень освіти.

Головне — вони щасливі і певні, що проживуть довге життя разом. Вони навіть знають, яким воно буде. Коли взяти в середньому, то вони матимуть двоє дітей. Звісно ж, хлопчика і дівчинку. Щоправда, для цього майже кожній другій парі потрібна окрема

квартира. А кожна десята пара взагалі до одержання квартири не збирається мати дітей. Та не тільки потреба у стрісі над головою стримує бажання перейти до сімейного життя: кожна десята пара хоче пожити вдвох якомога довше. Забезпечення яслами, дитячими садками, няньками, бабусями та іншими допоміжними засобами, конче важливими для догляду за немовлятами, — не обходить тих, що одружуються. Що таке немовля, вони уявляють дуже приблизно.

Молодята прагнуть до самостійності, вони хочуть жити окремо. Бажання якнайшвидше позбутися батьківських нотацій має дуже активну форму. Воно й зрозуміло: вони ж бо дорослі. У день, коли подається заява про шлюб, більшість думає про те, яким буде весілля, хто буде присутній, яким буде святкове вбрання. Цілком слушно. Весілля — особлива подія, для багатьох єдина в житті.

Для багатьох, та не для всіх.

Майже кожен четвертий шлюб закінчується розлученням. Щороку шість чоловік з кожної тисячі рвуть подружні узи.

Гірко. За останні десять років у чотири рази більше розірвано шлюбів, яким нема ще й року. Число розлучень за ці ж десять років збільшилося у два з половиною рази. Ідуть один від одного не тільки у перші роки спільного життя. Нині втроє більше розлучається людей, котрі трохи не дотягнули до срібного весілля. Найбільше розлучень припадає на чоловіків і жінок, які мають 30—34 роки.

Важко збагнути чуже життя. Хто правий, хто винний у сімейній трагедії. Колись трагедій було більше. Але ні закон, ні релігія, ні громадська думка не дозволяли залишити людину, в якій помилився, яку не любиш. Ф. Енгельс казав, що розірваний шлюб — благо для суспільства. І для сім'ї теж. Навіщо перешкоджати руйнуванню того, що вже всередині зруйновано. Інша річ — цього можна було б уникнути, якби молоді люди були серйозніші в своєму рішенні, розбірливіші до обранця чи обранки, вимогливіші до себе.

По-різному мотивують причини розлучень позивачі, як їх називають юристи. Досить часто, особливо чоловіки, кажуть: «Не зійшлися характером». Що стоїть за цією фразою? Що означає «не зійшлися характером»? Адже нині не віддають за нелюба, не сплачують калим, не готують посагу. А може, й справді не зійшлися характером, або, як кажуть учені, «психологічно не сумісні»?

Розлучаються люди, котрі колись мріяли про щастя. Потім вони одружуються вдруге. Та досить часто такі шлюби теж ненадійні. І знову слухається справа про розлучення, і знову ті самі мотиви.

Вступаючи в нове життя, думаючи про сім'ю, ми повинні берегти своє щастя. Задля себе, задля близьких і дорогих нам людей, задля суспільства. Шлюб — справа дуже серйозна, а сімейне життя — у сто разів складніша. І про це треба завжди пам'ятати. Це треба вивчати.

Коли ми дивимось на щасливі обличчя молодих, на це свято кохання, коли вигукуємо «Гірко», то щиро віримо, що їхнє життя буде кращим, багатшим, цікавішим від усіх раніше прожитих життів. Та хоч би яка щира була наша віра і наші бажання, вони можуть справдитися тільки волею молодих.

Віталій ГОРЕЛИК,
демограф.

УНІКАЛЬНИЙ КОМПЛЕКС

«Нейтрон-2» — комплекс, призначений для дослідження механічних властивостей металів в умовах ядерного опромінювання — створено в Інституті проблем міцності АН УРСР. Щоб запустити в серію той чи той ядерний агрегат, спеціалістам треба знати, як поводитимуть себе вузли і деталі, що працюють у ньому, які внутрішні зміни відбуваються в конструкціях, пронизуваних потужними потоками нейтронів, гамма-квантів і ядерних осколків. Для цієї мети київські вчені й створили унікальний комплекс. Він складається з кількох установок. Кожна з них за заданою програмою випробовує в реакторі зразок. Усі процеси і контроль над ними повністю автоматизовані. Результати досліджень видаються у вигляді графіків; самописець безперервно креслить їх на стрічці.

Уперше в світовій практиці застосовано простий і надійний гідравлічний метод для дистанційної передачі навантаження на випробуваний метал. Один з родини «Нейтронів-2» вже працює в Науково-дослідному інституті атомних реакторів у Димитровграді Ульяновської області.

Новий вологомір створили спеціалісти Всесоюзного науково-дослідного інституту аналітичних приладів і Київського технологічного інституту. Він призначений для визначення вмісту вологи у тканинах, шкірі тощо. Вологомір уже застосовується на Чернігівському камвольно-суконному комбінаті. (Фотохроніка РАТАУ).

«...ЗА ТРИ МОРЯ»

У далеку Індію відбули з Одеси бурові установки і чутлива сейсмічна апаратура. На індостанському півострові радянські геофізики разом з індійськими вченими проведуть перші в дружній країні дослідження земної кори методом глибинного сейсмічного зондування (ГСЗ).

Програму робіт, розраховану на три роки, затвердив радянсько-індійський комітет з наукового співробітництва. Дослідження проводитимуться на профілі, що перетинає півострів приблизно по 13 паралелі північної широти між містами Мадрас і Бангалор. Мета робіт — зондування методом ГСЗ маловивченого індійського щита, пізнання закономірностей розподілу різних корисних копалин, зокрема металічних руд.

Своєю будовою ця велика геологічна структура схожа на Український щит, добре вивчений геофізиками республіки. Тому установою, що відповідає за проведення досліджень, і є інститут геофізики АН УРСР. Координаторами спільних робіт є академік АН УРСР С. І. Субботін і директор Хайдарабатського геофізичного інституту доктор Харі Нараїн. Індійські вчені вже пройшли в Києві, в інституті геофізики АН УРСР, спеціальне стажування. Дружню допомогу технічним персоналом і обладнанням українським ученим подасть також ряд установ індійської національної академії наук, університети, метеорологічне агентство.

«ОКО» У ВСЕСВІТ

Через обмежені технічні можливості лінз дослідники нині не можуть зазирнути у віддалені ділянки Всесвіту. Чим більші розміри дзеркала телескопа, тим важчі так звані коректори — склянні пластини складної конфігурації, виготовлення яких є дуже трудомістким процесом. Їх звичайно ставлять на шляху відбитого променя, щоб запобігти оптичним викривленням. Збільшення розмірів цих і без того великих лінз має свою межу: настає момент, коли вони починають деформуватися під силою власної ваги.

Одеський учений професор П. П. Аргунов запропонував ставити на шляху відбитого променя дві невеликі корегуючі лінзи простої сферичної форми. Вони так дотепно розташовані, що спостерігач бачить велику ділянку неба, а головне — при такій оптичній системі можна будувати телескопи з будь-яким діаметром дзеркала. Вони компактні і коштують у десятки разів дешевше від існуючих. В експериментальних оптичних майстернях одеської обсерваторії вже створено телескоп системи Аргунова поки що з невеликим діаметром дзеркала — 65 сантиметрів. На іншому такому ж інструменті одеські астрономи спільно з ученими Туркменської академії наук вже вивчають спектри зірок у горах Копет-Дагу, поблизу Ашхабада. Виготовляються такі рефрактори і для ряду астрономічних закладів країни. Тепер група інженерів під керівництвом професорів П. П. Аргунова і В. П. Цесевича створюють потужний телескоп з діаметром дзеркала півтора метра.

«РЕГУЛЮВАЛЬНИКИ» ПРИРОДИ

Людина, яка наблизиться до гнізда чорноголової чайки, мимоволі стає причиною трагедії: природа так «запрограмувала» рідкісного птаха, що в разі небезпеки він розбиває яйця і летить геть. Ці чайки гніздяться на островах та мілинах Азовського моря і дають багато користі людині. Так людина, навіть не усвідомлюючи, регулює чисельність птахів.

А ось інший приклад. Близько тридцяти років тому на Україну з Уссурійського краю завезли єнотовидного собаку. Опинившись у сприятливих умовах і не зустрічаючи конкуренції, хижак почав швидко розмножуватись. Шукаючи поживи, він почав знищувати птахів і дрібних тварин. Тепер доводиться вести відстріл цього звіра.

Про збереження і примноження рідкісних видів фауни і флори України дбає великий загін учених — зоологи, гідробіологи, ботаніки, геологи. Вони дають рекомендації господарникам, де краще будувати промислові об'єкти, прогнозують райони для акліматизації тварин і рослин, широко пропагують ідеї охорони природи серед населення.

ЛАЗЕРНИЙ ЗОНД

Над численними заводами і фабриками подеколи зависають шлейфи диму і газів, які сягають до двох тисяч метрів у висоту. Яка будова цих шлейфів? Які процеси в них відбуваються? Такі питання цікавлять учених.

Нещодавно вони дістали в своє розпорядження надчутливий прилад, створений працівниками інституту оптики атмосфери Сибірського відділення АН СРСР. Оснований на принципі лазерного зондування, цей прилад здатний «намацати» на відстані трьох кілометрів навіть незначні скупчення аерозолів. А димові хмари, факели труб та інші утворення реєструє на висоті 8—10 кілометрів. Отже, дослідник отримує інформацію з усієї траси зондування.

Одержуючи тривожні сигнали, спеціальні служби матимуть змогу швидко коректувати роботу підприємств, які забруднюють навколишній простір.

Як проводжають місяцеходи

- АСТРОНОМІЧНІ ОБСЕРВАТОРІЇ У КОСМОСІ
- ПРОБЛЕМИ КЕРУВАННЯ ПЛАНЕТОХОДАМИ
- «ЛУНОХОД» І ЗЕМНА ІНЖЕНЕРІЯ
- СОНЦЕ ВИВЧАЮТЬ З МІСЯЦЯ

Підвищений інтерес учених до Місяця пояснюється багатьма причинами. Одержуючи додаткову інформацію про нічне світило, ми по-новому оцінюємо те, що вже відомо й вивчено, переосмислюємо підсумки вчорашнього дня. І це стосується не тільки самого Місяця. Річ у тому, що наземна спостережна апаратура і особливо космічна техніка дають дедалі більше підтверджень тому, що Земля і її супутник мають багато спільного в своїй космічній долі. Вік Місяця істотно не відрізняється від віку нашої планети. Попри зовнішні відмінності, у розвитку двох небесних тіл неважко простежити внутрішню подібність. На думку відомого радянського астрофізика М. О. Козирєва, взаємопов'язані і тектонічні процеси, що відбуваються в цих великих сусідніх об'єктах Сонячної системи. Ось чому, вивчаючи Місяць і історію його розвитку, ми пізнаємо нашу рідну планету і її геологічне минуле.

Протягом тисячоліть геологічні процеси, що відбувалися в Землі, залишали сліди в земній корі. Користуючись термінологією теорії інформації, доктор географічних наук А. С. Девдаріані говорить про грандіозний передавач відомостей з геологічного минулого Землі — гірські породи з їх своєрідним «запам'ятовуючим пристроєм». «Та навіть у кам'яній книзі, — зауважує він, — якщо вона пролежала в землі мільйони років, сторінки руйнуються, літери стираються. Чимало сторінок її спалено підземними пожежами, вирвано вітром, забрано водою...».

І от тепер, з розвитком космічної техніки, земляни одержали ще одну книгу з історії геології, що стосується рідної сестри нашої планети. Сьогодні ми прочитуємо перші сторінки цієї книги, яка збереглася багато краще. Адже на Місяці немає вітрів, не течуть повноводні ріки, ерозія не робить з її обличчям мудрованих косметичних операцій.

Необхідно якомога докладніше ознайомитися з книгою про Місяць.

Вченим потрібний фактичний матеріал про всі властивості грунту, його мінералогічний та хімічний склад у найрізноманітніших пунктах місячної кулі. І тут не обійтися без ефективних автоматичних апаратів.

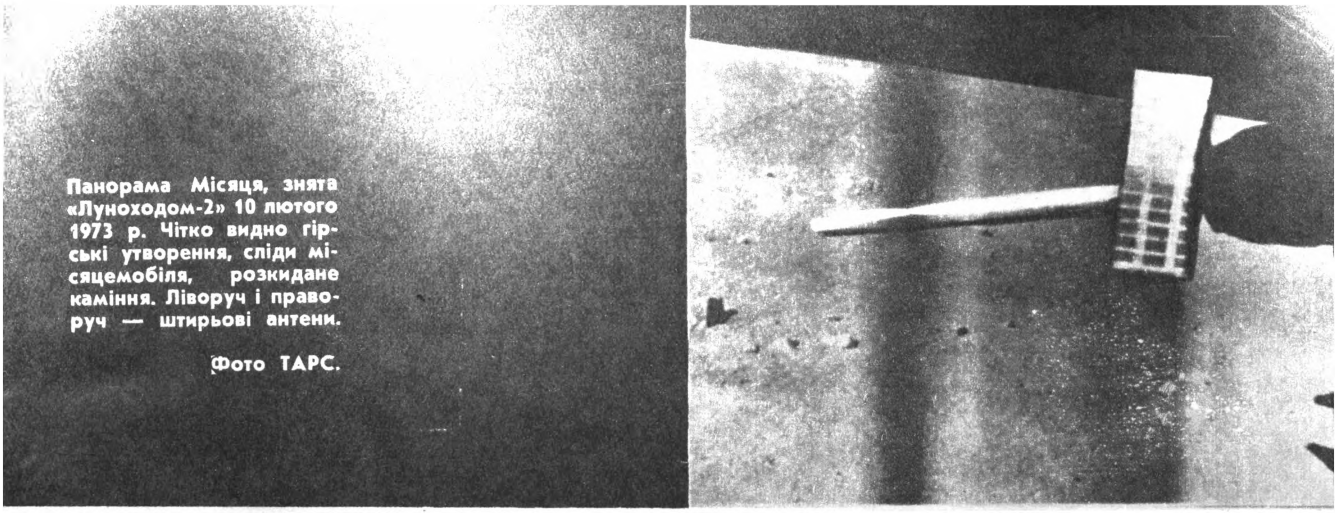
Читаючи місячну книгу, ми знайдемо пояснення суто земним еволюційним процесам. Адже протягом багатьох століть вони відбувалися під впливом спільних космічних факторів, які діяли не тільки на Землю й Місяць, а й на інші планети земної групи.

Втім, планетологи — далеко не єдині спеціалісти, що гостро цікавляться Селеною. Нею захоплюються й астрофізики. Цікавить їх не стільки природа Місяця, скільки можливості його використання для вивчення Сонця, зірок, космічного проміння. Місяць — дуже зручне для астрофізичних спостережень небесне тіло. Над будь-яким районом його поверхні небо завжди ясне. Місяць не закритий атмосферною завісою, що поглинає електромагнітне випромінювання багатьох видів. Довкола нього не снують заряджені частинки, він не оповитий магнітними полями, які гальмували б або відхиляли космічні потоки від Сонця і з глибин галактик. Він добре стабілізований у просторі і не підвладний вібраціям. З його поверхні один і той же об'єкт чи ділянку Всесвіту можна безперервно спостерігати протягом майже 15 діб.

Землянам дуже пощастило в тому, що зовсім поруч у космосі є таке велике небесне тіло, як Місяць. Воістину, це самою природою створений фундамент для універсальної астрофізичної обсерваторії.

Сучасний рівень техніки забезпечує регулярні польоти місячних апаратів. Нині використовуються три їх типи: штучні супутники Місяця («Луна-19»), апарати для доставляння місячного грунту на Землю («Луна-16», «Луна-20») і пересувні лабораторії («Луноход-1», «Луноход-2»). Сполучення автоматичних пристроїв різних типів робить їх дуже ефективним засобом для пізнання природного супутника Землі. Місячні автомати відзначаються досить високим відношенням інформативності, тобто обсягу добутих відомостей, до затрат, пов'язаних з їх розробкою і запуском. А якщо використовувати уніфіковані бортові системи й агрегати, то вартість апаратів можна і далі знизити.

Саме цим шляхом пішли розробники. На багатьох етапах — старт із Землі, політ до Місяця, вихід на навколомісячну орбіту — застосовуються практично одні й ті самі наземні та бортові технічні засоби. А коли перед-



Панорама Місяця, знята «Луноходом-2» 10 лютого 1973 р. Чітко видно гірські утворення, сліди місяцемобіля, розкидане каміння. Ліворуч і праворуч — штирьові антени.

Фото ТАРС.

бачається посадка апарата на місячну поверхню, то незалежно від його призначення використовується уніфікований посадочний відсік. В одних випадках на ньому розміщуються пристрій для взяття місячного керну й ракета для доставки його на Землю, в інших — місяцеходи.

Навколомісячні супутники провадять глобальне вивчення небесного сусіда Землі. За зміною їх орбіт можна судити про характеристики гравітаційного поля Місяця. Виявилося, що воно набагато складніше, ніж земне поле тяжіння. Збурення в русі автоматичної станції «Луна-19», спричинювані нецентральним полем тяжіння Місяця, в кілька разів перевищували вплив Землі і Сонця.

Багато нового дав науці аналіз місячного грунту, доставленого з допомогою автоматичних апаратів. Учені змогли досконально дослідити проби, взяті в різних пунктах місячної кулі, і порівняти одержані результати. В «материкових» породах виявилося більше алюмінію і менше заліза, ніж у «морських» зразках, взятих на рівнині.

У гірському грунті на північно-східному краї Моря Достатку особливо мало окисів титану. А в самому морі, де побував радянський місяцекоп «Луна-16», його вдесятеро більше. Так, хімічний склад поверхневих шарів Місяця, як і на Землі, від району до району дуже неоднорідний.

Нову сторінку у вивченні Селени відкрили місяцеходи. Перший з них проклав трасу на рівнинах Моря Дощів. Другий став господарем кратера Лемонье, розташованого у перехідній зоні між Морем Ясності і гірським масивом Тавр. Це один з найцікавіших районів місячної кулі. В ньому, мов на перехресті, зустрічаються різні магістральні напрямки розвитку Місяця протягом мільйонів і мільярдів років. Тут і базальтові лави, що вкривають місячні моря, і анортозитові породи, які трапляються на материках. Дуже пересічена місцевість, різкі контрасти у фізико-механічних характеристиках грунту на невеликих площах — такий район дії другого радянського місяцемобіля.

Місяцехід — не тільки автоматичний пристрій. Адже цим терміном називають машину, що працює за жорсткою програмою. І якщо навіть їй доводиться обирати рішення, то вона робить це на основі своїх «інстинктів» — настанов чи еталонів, які є у бортовій пам'яті. Місяцехід же діє як автоматично, так і за керуючими командами з Землі. По суті він є основною ланкою телемеханічної системи «людина — машина».

Оператор перебуває на величезній віддалі від апарата і, незважаючи на це, ефективно ним керує. Завдяки успіхам космічної телемеханіки людина, залишаючись на рідній планеті, може тривалий час провадити на Місяці дослідження й експерименти. Земні космонавти — так називають членів екіпажу місячного всюдихода. Сидячи в кріслах перед пультами і телевізійними екранами, вони фактично діють у середовищі, пронизаному вбивчою радіацією, в умовах космічного вакууму й метеоритної небезпеки.

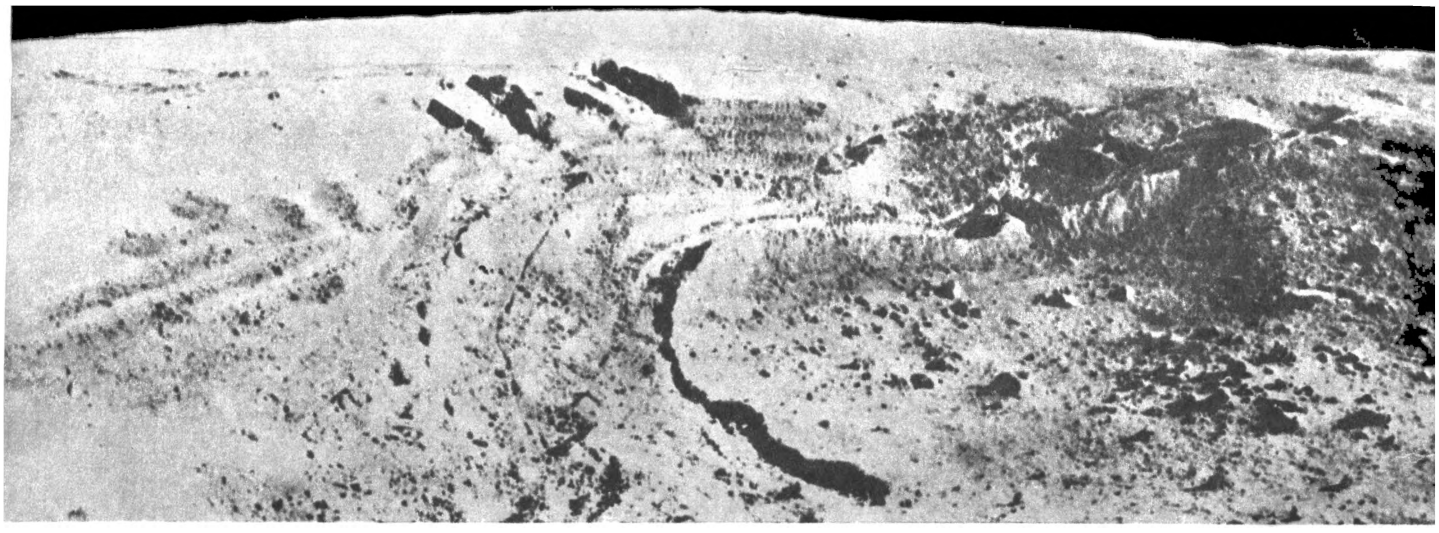
Місяцеходи відрізняються від попередніх радянських і американських автоматичних апаратів деякими принциповими особливостями. Якщо автоматичні станції «Луна» і «Сервейор», які здійснювали раніше посадки на Місяць, вели дослідження в єдиному місці — пункті приміснчення, то пересувні лабораторії досліджували вже довгі траси й цілі райони. Самохідні установки в десятки і сотні разів ефективніші за стаціонарні апарати.

Інша особливість місяцеходів — те, що проведені ними численні дослідження мали комплексний характер. Вивчення геоморфологічних характеристик будь-якої ділянки, дослідження несучої здатності грунту на цій ділянці в різних її пунктах, хімічний аналіз верхнього шару — всі ці взаємопов'язані експерименти провадились одночасно. Завдяки цьому вдалося прив'язати до рельєфу дані про грунт, одержані всередині різних кратерів, на їх схилах і валах, на міжкратерних ділянках.

Самохідні місячні лабораторії — універсальні апарати. Наукові завдання, розв'язані ними, стосуються не тільки галузі селенології. Первістки місячного автомобілебудування поклали початок і астрофізичним спостереженням з Місяця. «Луноход-1», наприклад, безперервно реєстрував рентгенівське випромінювання, вимірював різні характеристики потоків сонячних і галактичних космічних променів. «Луноход-2» також вивчав Сонце, досліджував освітленість місячного неба. Слідом за висотними ракетами і штучними супутниками Землі місячні пересувні лабораторії відкрили новий етап у розвитку позаатмосферної астрономії.

За потребою спеціалістів пересувні лабораторії змінювали курс, прямуючи до цікавих з наукової точки зору рельєфних утворень: кратерів, ямок. Більше того, здійснювалися зйомки одних і тих же ландшафтів з різних точок. Деякі експерименти навмисно повторювались, залежно від конкретних умов змінювалась тривалість того чи іншого експерименту. Програми місяцеходів — то гнучкі програми.

Перші місяцеходи доставили вченим і інженерам таку кількість науково-технічних даних, яку вони не одержували від жодної автоматичної станції. Самохідні уста-



новки здійснили на Місяці кілька робочих циклів «день-ніч», передавши на Землю надзвичайно цінну інформацію про ходові якості шасі, роботоздатність рухомих вузлів сонячної батареї, гостроскерованої антени, конусо-лопатевого штампу, телефотокамер та інших систем. Жоден спеціаліст з-поміж тих, що планували експерименти і керували їх реалізацією на Місяці, не міг поскаржитися на нестачу часу для експерименту.

Аналіз унікальної інформації триває й досі. Багато вже зроблено, осмислено і підсумовано, хоч чимало ще має бути завершено. Зараз спеціалісти вивчають досвід водіння інопланетного транспорту, завершують складання топографічних карт, встановлюють залежності між концентрацією хімічних елементів у грунті і особливостями місячного рельєфу, обробляють статистичні дані щодо сонячних спалахів, осмислюють результати рентгенівських спостережень.

Періодично до місяцеходів спрямовують гострі лазерні промені, а встановлені на них французькі відбивачі вмить повертають промені на Землю. Завдяки цьому вчені дуже точно вимірюють відстань між Землею і Місяцем, що постійно змінюється, а також досліджують власне обертання, або лібрацію Місяця.

Які ж основні підсумки роботи автоматичних місячних трудівників?

Робота місяцеходів дозволила апробувати багато інженерних рішень. Всі бортові системи апаратів виявились безвідмовними в роботі. Тим часом перед місяцеходами на нашому природному супутнику не випробовували інших пересувних пристроїв. Ось чому високонадійна робота місячних пересувних лабораторій означає не тільки видатні досягнення інженерно-конструкторської думки, а й величезний успіх науки, інтереси якої нині тісно переплелися з потребами практики.

У перші місяці роботи місяцеходів багато часу відводили перевірці їх роботоздатності і ходових якостей. В дальшому все більше уваги почали приділяти науковим експериментам. Дуже важливо було вивчити місцевість у топографічному відношенні: це було необхідно хоча б для того, аби екіпаж місяцеходів міг легко орієнтуватися на місцевості, обирати напрямки безпечного руху.

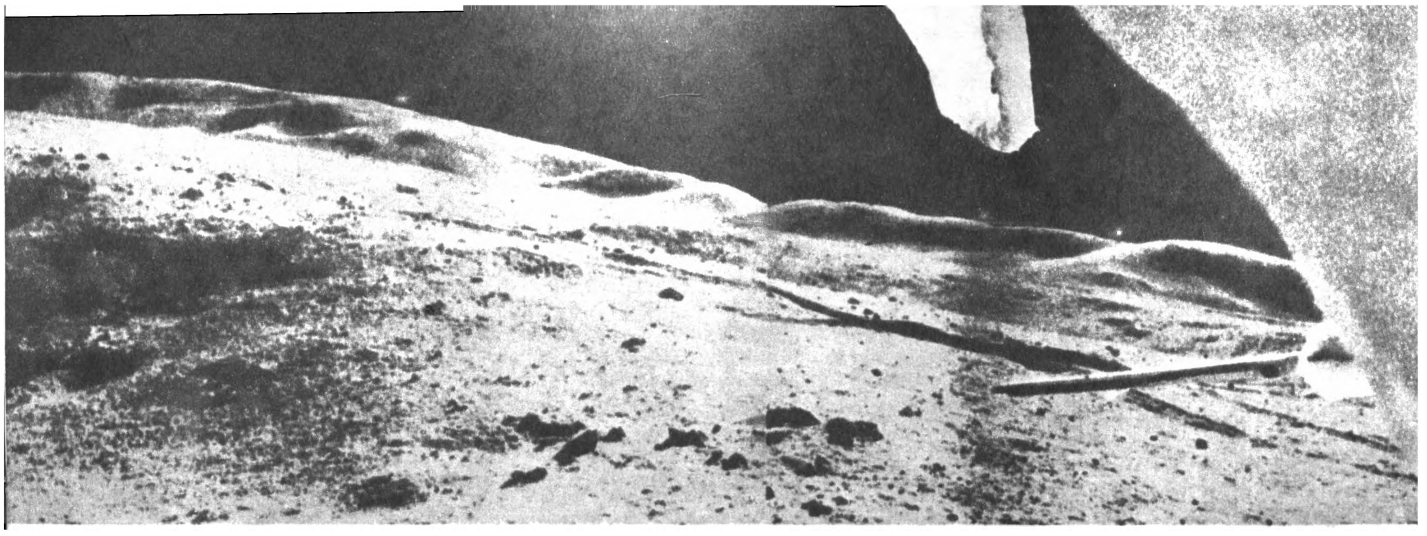
Стрімкість кратерних схилів визначали не тільки за фотопанорамами. Під час руху місяцехода його корпус хилиться то в поздовжньому, то в горизонтальному напрямку, а здебільшого і в тому, і в іншому водночас. Ці дані безперервно передавались радіотелеметричними каналами. Розбіжність між результатами, одержаними двома різними шляхами, не перевищували 10—12 процентів.

На панорамах, переданих радіотелевізійними каналами, видно кратери, що пройшли різні стадії руйнування протягом багатьох років. Свіжі кратери мають різко окреслені межі, крутість верхньої частини внутрішніх схилів сягає 40°. У більш давніх кратерів обриси розмиті, нема чітко вираженого валу, а стрімкість внутрішніх схилів не перевищує 20°.

Сліди коліс місяцехода — це теж експериментальний матеріал. По них, а також за допомогою конусно-лопатевого штампу визначали механічні властивості грунту вздовж всієї траси руху. Виявилось, що ці властивості дуже нестабільні. Місячний грунт ущільнюється без особливих зусиль; найлегше штамп занурювався в грунт на валу кратерів, найважче — на ділянках, вкритих дрібним камінням. Спеціалісти зробили висновок: тягово-зчіпні характеристики самохідних шасі цілком достатні для впевненого пересування місяцеходів по поверхні.

Спектрометрична апаратура з поетичною назвою «РИФМА» досліджувала хімічний склад місячного грунту. Водночас з її допомогою вивчали рентгенівське випромінювання Сонця. На «Луноходе-1», крім того, розміщувався спеціальний прилад для дослідження рентгенівських променів галактичного і позагалактичного походження.

Рентгенівська астрономія може відзначати своє третє народження. Перше астрофізики відсвяткували 25 років тому, коли прилади висотних ракет зареєстрували рентгенівські промені від позаземного джерела — нагрітої до мільйона градусів сонячної корони. Потім вчені одержали ще потужніші засоби проведення рентгенівських спостережень — штучні супутники Землі. Але воістину необмежені можливості відкривають перед рентгеноастрономією детектори, розміщені на Місяці. В цьому вчені упевнилися в процесі експлуатації рентгенівського телескопа і апаратури «РИФМА» на місяцеходах. Оскільки кут зору телескопа дорівнює близько 3,5 градуса, а кутова швидкість обертання Місяця лише трохи перевищує 0,5 градуса на годину, випромінювання від одного і того ж джерела реєстрували понад 6 годин. Це в 10 разів більше від експозиції при зйомці з штучних супутників Землі, яка обмежується періодом їх обертання. Завдяки цьому з'явилась можливість спостерігати слабкі і віддалені на величезні відстані джерела рентгенівських променів, розташовані в нашій галактиці і поза її межами. Як і слід було сподіватися, внесок Галактики у так званий загальний дифузний



рентгенівський фон дуже малий. Його інтенсивність рівномірна в усіх напрямках — промені приходять з усього неба, що свідчить про позагалактичне походження фону.

За допомогою спеціальної апаратури вдалося зафіксувати інтенсивні хромосферні спалахи на Сонці. Під час спалахів знижувалась інтенсивність галактичних космічних променів: сонячна плазма «здмухувала» пришельців з Галактики, не допускаючи їх до Місяця і до нашої планети. Цікаво, що під час роботи «Лунохода-1» ці ж явища спостерігались і на міжпланетній станції «Венера-7». Одночасно спостереження Сонця провадили з наземних станцій і з бортів штучних супутників Землі. Науковий штурм явищ природи в таких справді космічних масштабах — подія в науці.

Пізніше результати узгоджувались з аналогічними експериментами, що їх провадили за допомогою автоматичних станцій «Марс-2» та «Марс-3». Цього року показання приладів «Лунохода-2» порівнювали з даними штучного супутника Землі «Прогноз-3». Все це — чудове підтвердження високої ефективності використання системи космічних апаратів для вивчення Сонця і радіаційних умов у міжпланетному просторі і в околицях Землі. Очевидно, в майбутньому така методика дістане якнайширше застосування.

Сьогодні вивчення Сонця немисливе без космічної техніки. Денне світило не відзначається сталістю. Воно то порівняно спокійне, то стає надто активним, викидаючи потоки заряджених частинок із швидкістю близько 1000 кілометрів на секунду. Через добу-дві ці частинки досягають околиць Землі, і тут виникають магнітні бурі, порушується радіозв'язок. Та ще раніше, практично одразу після спалаху, до Землі добуваються провісники валу сонячної плазми, що насувається. Це — радіовипромінювання, рентгенівські та ультрафіолетові промені. Більшість з них затримується в земній атмосфері, і тому їх неможливо виявити засобами наземних обсерваторій.

І от тут неоціненну допомогу вченим, прогнозистам подають супутники і місячні апарати. Вони виявляють будь-які промені, що йдуть до Землі, і попереджують: «Сонце починає вирувати! Будьте готові до несподіванок». Саме так було в кінці січня цього року, коли «Луноход-2» з допомогою рентгенівської спектрометричної апаратури відзначив зростання сонячної активності.

Значення результатів досліджень Сонця за допомогою космічних апаратів важко переоцінити. Від правильності прогнозування сонячних явищ і, зокрема, хромосферних спалахів залежить успіх у визначенні майбутніх змін погоди та можливих відхилень у життєдіяльності людей, окремих видів рослин і тварин Землі.

●

Нинішні місяцеходи працюють не тільки на сьогоднішній, а й на прийдешній день космічної техніки. Вони створюють фундамент для розробки наступних, ще складніших місяцемобілів. Мова може йти, наприклад, про підвищення швидкості пересування і збільшення автономності місячних, і не тільки місячних, пересувних апаратів.

Скажімо, для того, щоб перемістити місяцехід в іншу місцевість, водіям необов'язково «сідати за кермо». На борт самохідного апарата передадуть так звані уставки — заздалегідь розроблені програми руху або повідомлять координати пункту призначення. На підставі цих вихідних даних бортові засоби навігації та керування повинні самі забезпечити вихід інопланетного транспорту в заданий район. Одержуючи інформацію про характер місцевості (наприклад, від лазерного локатора) і про положення апарата (від приладів визначення координат), бортова обчислювальна машина швидко розраховуватиме потрібні зміни курсу і даватиме відповідні команди системі керування рухом. Таким чином, місяцехід цілком автономно, без допомоги із Землі обійде всі перешкоди і, не збочуючи з наміченого курсу, прибуде точно в заданий пункт.

Наукові і технічні рішення, знайдені при розробці таких місяцеходів, можна буде з успіхом використати і під час створення автоматичних планетоходів. Адже на інших планетах автономність дослідницьких апаратів буде ще необхіднішою, ніж на Місяці, оскільки відстань до них значно більша. Наприклад, радіосигнал від наземного пункту до марсохода і назад в окремих випадках йтиме близько 40 хвилин.

У майбутніх планетоходів розширяться й інші можливості. Їх можна спорядити, скажімо, буровими і забірними пристроями для взяття проб грунту, а на Землю ці проби доставить ракета на зразок тих, що були на автоматичних станціях «Луна-16» і «Луна-20». Крім того, самохідний апарат зможе розміщувати дослідницькі прилади в різних пунктах поверхні планети.

На нинішньому етапі космічних досліджень роль інопланетних самохідних лабораторій надзвичайно велика. А в майбутньому вони зможуть розв'язувати ще складніші завдання.

Анатолій БЕССОНОВ,
кандидат технічних наук.
Москва.

ХОЛОДНЕ ТЕПЛО

Олексій ТЕРЕЩЕНКО,
професор

ПОЧНУ з питання: скільки часу потрібно, щоб приготувати обід? За підрахунками чехословацьких економістів, населення витрачає на приготування їжі половину часу, що йде на випуск усієї промислової продукції. А за даними Інституту громадської думки «Комсомольской правды», у 45 процентів наших жінок побутові потреби забирають понад три години на день (серед домогосподарок — у 85,8 процента). Велика частина цього часу іде на приготування їжі. В яких умовах відбувається процес— усі знають: кухонна плита гріє не тільки продукти, а й усе навкруг. Улітку кухарі працюють у такому ж середовищі, як і сталевари.

А тепер давайте завітаємо в Саратов, на вулицю Зоологічну, в будинок номер три. Тут випробовується нове оснащення для сучасної кухні. Невелика сіра шафа, що стоїть на столі, — кухонна піч «Слов'янка». Розчинемо дверцята, поставимо в гнізда рожен з насадженою на нього куркою. Тепер дверцята треба причинити й натиснути на кнопки, спочатку на зелену, потім — на червону. За п'ять хвилин усе буде готово. Картопля звариться швидше — за чотири хвилини, шість порцій налисників з м'ясом — за одну хвилину й п'ятнадцять секунд. Щоб запекти яблука з цукром, вистачить півтори хвилини. Овочі й фрукти можна готувати, не додаючи води, при цьому вони зберігають свій натуральний вигляд і смак. Що й казати, добре тим, у кого вдома випробовують нову техніку, що запускається в серію! А втім, цю продукцію одержують уже й магазини.

Тим, хто відвідував ресторан або кафе московського готелю «Росія», мабуть, і на думку не спадало, що в приготуванні деяких страв брала участь старша сестра «Слов'янки» — піч «Волжанка». Вже кілька років не тільки тут, а й у ряді інших місць громадського харчування «Волжанки» смажать і варять, сушать і печуть, полегшуючи працю кухарів. Так у наше життя непомітно входять електронні надчастотні печі. З цими приладами ще мало хто знайомий, їх поки що як слід не оцінили. А втім, чи можна говорити «не оцінили», коли на думку відомих учених і ділових людей різних країн впровадження НВЧ-печей означає «третю електронну революцію в побуті»? Перша революція була викликана радіоприймачами, друга — телевізорами.

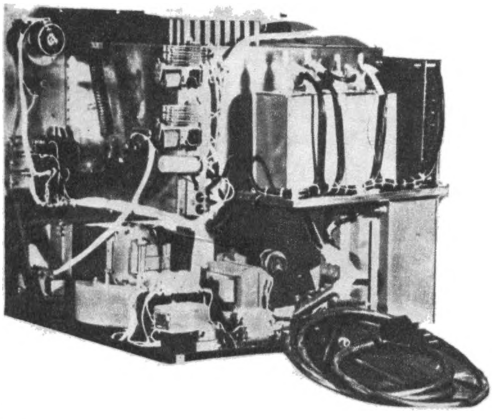
З допомогою НВЧ-печей готується «хрустка картопля» й смажені курчата. Пущено НВЧ-установку для пастеризації молока. НВЧ-прилади можуть варити сосиски, розігрівати консервні сніданки в поліетиленових пакетах, розморожувати рибу й фрукти.

Може здатися, що поява НВЧ-печей означає кінець існування газових та електричних плит, які відійдуть у минуле. Але це не так. Можливості НВЧ-печей широкі, а не універсальні. В таких печах найкраще розігрівати й смажити, вірніше тушкувати, а не варити. Причому швидкість приготування різних продуктів неоднакова. Найскоріше можна приготувати м'ясо, а на овочі потрібно більше часу. І ще одна деталь: смак і зовнішній вигляд деяких страв будуть не зовсім звичайні. Справді, незвично їсти зовсім не підсмажену котлету або булку без скоринки! І тут мені пригадується «Інторгмаш» — міжнародна виставка торгового устаткування і засобів механізації для харчової промисловості, яка відбулася в Москві влітку 1971 року. Мене, як радиста, цікавили НВЧ-печі, котрі демонстрували тут багато країн. Але у французькій експозиції їх чомусь не було. На моє запитання гід, цілком свідомий власної гідності, відповів: «Нехай вас це не дивує. Французи воліють за краще їсти, а не харчуватися!» Тоді такий аргумент здавався незаперечним, а сьогодні йому вже можна дещо протиставити. У ряді країн з'явилися НВЧ-печі, в яких можна підрум'янювати продукти, не використовуючи додатковий нагрівальний елемент.

Найефективніше кухонні НВЧ-печі можна використовувати для приготування страв із спеціальних напівфабрикатів, надто охолоджених або заморожених. Це вже врахували відповідні галузі харчової промисловості. Недалекий той час, коли запас найрізноманітніших продуктів-напівфабрикатів можна буде діставати з холодильника й, поклавши в піч, за лічені хвилини подавати на стіл у готовому вигляді. Отже, в кухонного начиння, яке має багатовіковий стаж, з'явився не конкурент, а добрий друг і союзник — електроніка. Звичайно, майбутнє НВЧ-техніки не залишиться в рамках, хоч і всесвітньої, але «революції на кухні». Адже по суті ми маємо справу з новою техно-

З допомогою надвисоких частот (НВЧ) уже намагаються розігріти призначену для пересадки нирку, яку законсервували при температурі рідкого азоту. Вже пробують сушити дерево для музичних інструментів — не за роки, а за лічені години, до того ж без тріщин...

Цікаві дослідження щодо можливості нагріву різних речовин у полях НВЧ проводяться в Харківському інституті радіоелектроніки.



Високочастотна піч «Слов'янка» (внутрішня будова).

логією, яка використовує особливості дії електромагнітної енергії надвисоких частот на речовину.

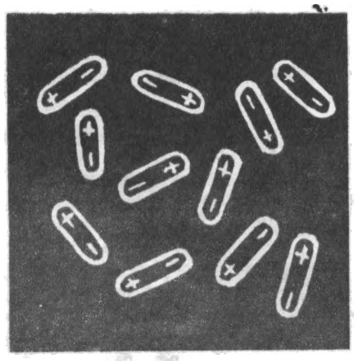
Якщо вмістити діелектрик — тіло, що не проводить електричного струму, — в електричне поле, то його молекули зорієнтуються вздовж напрямку цього поля. Якщо змінити напрямок, молекули речовини відразу ж повернуться на 180°. Так поводитиме себе коли не «ідеальний», то досить «хороший» діелектрик. Та властивості більшості речовин не схожі на властивості «ідеальних» діелектриків, і тому їх молекули немовби чинять опір дії поля. На подолання цього опору витрачається енергія, яка кінець кінцем перетворюється на тепло. Інакше кажучи, неідеальний діелектрик у змінному електричному полі нагрівається.

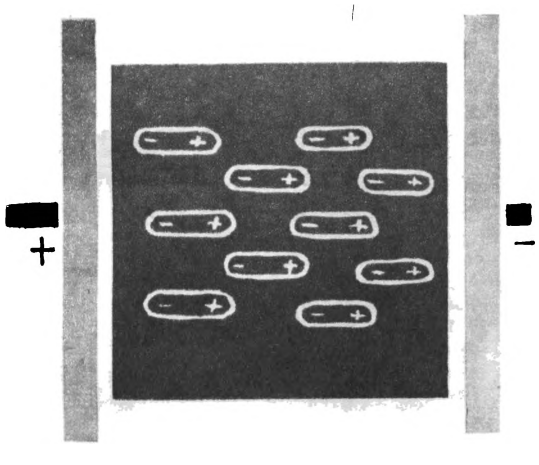
Особливістю цього явища є те, що гріється відразу весь об'єм діелектричного тіла. А звичайно тепло передається тілу, що нагрівається, іззовні, через його поверхню. Звідси такі практичні висновки. Шматок м'яса, наприклад, підсмажуваний на сковорідці або у звичайній духовій шафі, може обвуглитися зовні, а всередині залишитися сирим і холодним — через його малу теплопровідність. А в електронній печі будь-яка страва прогрівається наскрізь уся відразу. Тепло виникає в самій масі продукту незалежно від його розміру або ваги. Підгоряння виключається, а посуд — він не повинен бути металевим, бо через метал НВЧ не пройдуть, — навіть не нагрівається. Холодним залишиться й повітря всередині камери НВЧ-печі. Ніякого диму або гару, процес приготування їжі охайний та гігієнічний. Оскільки енергія витрачається лише в момент обробки продуктів і тільки для цього, то її витрати значно зменшуються. А виграш у часі значний: його потрібно у 8—10 разів менше!

Те ж саме спостерігається і в промисловій технології, коли доводиться мати справу з сушінням дерева, керамічних виробів, бетону. Якщо користуватися традиційними методами нагрівання з допомогою теплопередачі, то виникає цілий ряд перешкод. Поверхня нагрівається й сохне швидше, а внутрішні шари при цьому розширюються й випаровують вологу, що призводить до утворення тріщин. Щоб уникнути браку, доводиться уповільнювати процес сушіння. А краще перейти до застосування високочастотного нагріву електричним полем. Ми працюємо над проблемою надшвидкого твердіння виробів з бетону й кераміки, розробляючи методику і різні пристрої для цього. На нашій кафедрі нині створюють макет печі для дослідження можливостей конвейєрного одержання облицювальної плитки та інших виробів з кераміки. Будівельники виявляють великий інтерес до таких розробок, бо практика показує, що багато речей можна здійснити лише з допомогою НВЧ-нагріву.

Діелектрики сушать і нагрівають струмами високої частоти вже кілька десятиріч. Діапазон застосовуваних тут частот лежить у межах 0,3—100 мегагерців (один мегагерц — це мільйон коливань на секунду). На дещо нижчих частотах працюють установки для нагріву й поверхневого гартування металевих виробів. Та спеціалісти вже зрозуміли, що ефективність нагріву збільшується із зростанням частоти, тому багато сучасних установок використовують надвисокі частоти. Правда, лише останніми роками вдалося подолати основну трудність, яка заважала застосувати НВЧ-нагрів. Створено генератори електромагнітних коливань, потужність яких доведена до такого рівня, який необхідний промисловості.

Залежно від того, яке завдання розв'язуватиметься з допомогою робочої камери, вона матиме той чи інший вигляд. Наша кафедра останнім часом провела дослідження процесів нагріву різних речовин — органічних і неорганічних. І я можу сказати, що камера для обробки продуктів перегінки кам'яновугільної смоли дуже відрізняється від камери конвейєрної печі для прискореного твердіння виробів з кераміки та бетону. І вже зовсім не схожа на камеру для розморожування біологічних об'єктів, охолоджених до температури рідкого азоту — мінус 196°. Працюючи разом з вугільниками, в процесі нагрівання надвисокими частотами кам'яновугільної смоли ми виявили несподівані моменти. НВЧ-нагрів збільшує вихід ряду продуктів і крекінг іде швидше, окремі фракції раптом починають виділятися інтенсивніше за інші — цього ніколи не спостерігали за традиційних методів нагріву. Можу сказати, що ці дослідження вже закінчені, і ми сподіваємося одержати неабиякий ефект при впровадженні нового нагріву у виробництво. Працюючи з НВЧ-уста-





Поляризація діелектрика в електричному полі. На рис. вгорі поля немає, молекули розташовані хаотично. На рис. внизу — діелектрик між пластинами конденсатора. Молекули орієнтовані вздовж напрямку поля.

новками, доводиться розв'язувати питання розподілу енергії в об'ємі тіла, яке нагрівають, сушать, розморожують тощо. Він має бути рівномірним, цього легко досягають у камерах, що за розмірами приблизно такі ж самі, як довжина робочої хвилі. У НВЧ-діапазоні це будуть величини порядку сантиметрів або дециметрів. А якщо потрібно нагрівати більші предмети? Збільшивши камеру, ми надамо електромагнітному полю періодичної структури, й тоді кількість енергії, що діє на різні ділянки оброблюваного тіла, буде неоднакова. З цього скрутного становища виходу поки що не знайдено.

Та не тільки електромагнітне поле є винуватцем нерівномірного нагрівання тієї чи іншої речовини. Сама речовина може бути причиною такого небажаного ефекту через свою неоднорідність. Наприклад, при розморожуванні риби відтають насамперед ті місця, де найбільше води — льоду. Для риби це не має значення, а що, коли це консервована нирка людини? Неконтрольована й непомітна зовні нерівномірність нагрівання просто знищить живий організм. Щоб швидше нагріти біологічний об'єкт до потрібної температури й не пошкодити його, доведеться внести в просту схему звичайної НВЧ-печі серйозні зміни. Як мінімум — забезпечити регулювання НВЧ-енергії, що подається в камеру, за певною програмою. І зовсім добре, якщо цю програму можна буде змінювати залежно від кожного конкретного об'єкта. Ми намагалися безперервно спостерігати за властивостями об'єкта, вміщеного в робочу камеру, і відповідно до змін у ньому автоматично керувати роботою НВЧ-печі. Звичайний принцип так званого «зворотного зв'язку», та як його здійснити практично? Як ввести датчики вимірювальної системи в наглухо закриту робочу камеру печі й до того ж при великому рівні потужності, що подається туди? Медицина та біологія — науки, де сфера застосування НВЧ-техніки величезна, — чекають розв'язання цієї непростої проблеми. Очікуваний ефект має не тільки економічну, а й соціальну сторону. Її важко обчислити в карбованцях, хоч цінність результату від цього не зменшиться, адже мова йде про здоров'я людини.

Отже, проблема використання НВЧ-техніки має дуже цікаві можливості й досягнення. З другого боку, в ній безліч труднощів, пов'язаних з математичними розрахунками, фізичним аналізом явищ, технічним здійсненням конструкцій. Є тут і серйозний психологічний бар'єр. До звичайної обережності, з якою звикли зустрічати все нове, долучається ще й побоювання: радіоелектронний пристрій, генератор надвисоких частот, і раптом — прямо в цех? А ще «страшніше» — додому, на кухню. Та згадаймо, як попервах дивилися на сяючу кульку на дроті — першу електролампочку. Або на вогнедишне чудо, яке з гуркотом мчало по рейках. Адже це було за життя ще нинішнього покоління. Сьогодні ж, коли технічний прогрес досяг небаченого розмаху, психологія людей перебудовується досить швидко.

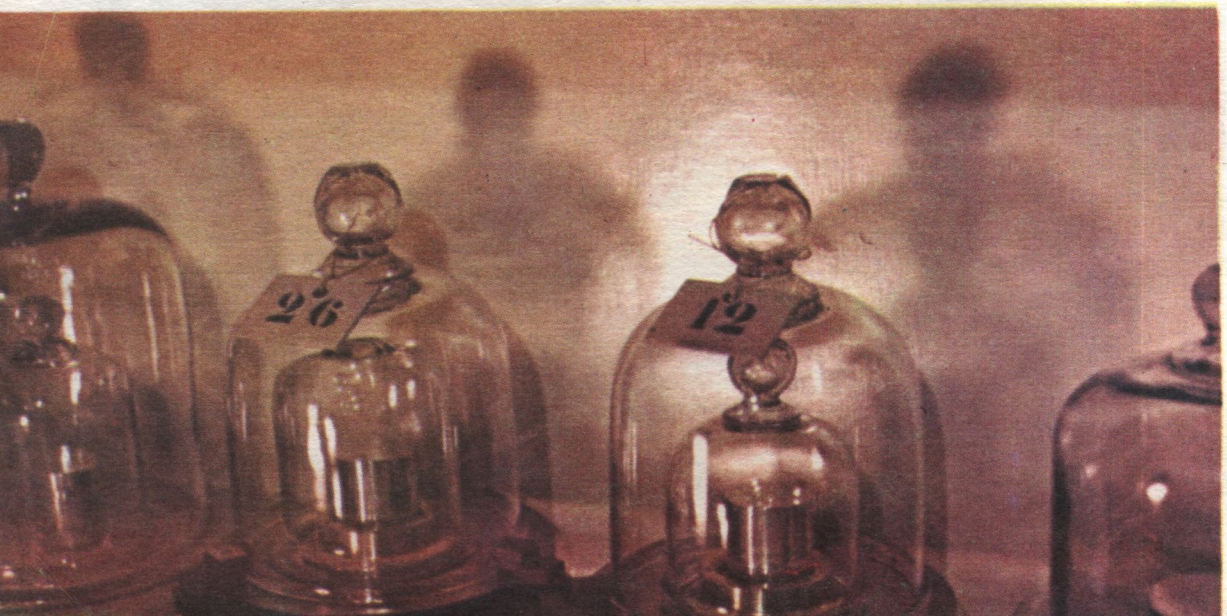
А НВЧ-енергія тим часом уже працює у багатьох галузях. Вона нагріває й полімеризує пластмаси, вулканізує гуму, сушить фанеру, фарбу на газетному аркуші, емульсію на фотоплівці, таблетки ліків, пастеризує хліб і консерви. Вчені пропонують усе нові й нові ідеї. З'ясувалося, що надвисокі частоти у ряді випадків ефективніше використовувати в комбінації з іншими способами нагріву, наприклад, з гарячим повітрям. НВЧ-сушіння зручно поєднувати з відкачуванням спеціальним насосом рідини, що випаровується. Застосування різних технологічних засобів у результаті дає більше, ніж проста сума корисних ефектів. Для кожної конкретної схеми технологічного процесу необхідно знайти оптимальну конструкцію устаткування. Якою вона буде — це скажуть конструктори, котрим уже важко обійтися без допомоги інженера з електронної техніки. І, звичайно, останнє слово — за економічними факторами.

Потужний промінь НВЧ-енергії в сотні кіловат або навіть мегават здатний розколоти брилу вугілля або граніту, розтрощити бетонний моноліт. Але поки що це невигідно. А от нагрівальні прилади потужністю в десятки й сотні кіловат працюють, виправдовуючи витрати. Вони діють на підприємствах харчової промисловості, на формувальних дільницях ливарних цехів. Впровадження НВЧ-техніки прискорює багато технологічних процесів у 5—10 разів. За масового виробництва вартість такої обробки становить частки копійки на кілограм. Це вже підраховано.

Такий нинішній день і такі найближчі перспективи НВЧ-енергетики.

Експериментальний тел
скоп системи П. П. Арп
нова створено в Одеськ
астрономічній обсерват
рії. Нова телескопічн
система має цілий ря
переваг. Телескопом л
ко керувати, для ньо
непотрібно зводити вел
кі куполи.

Фото Г. ФЕДОРЦЯ


26
12

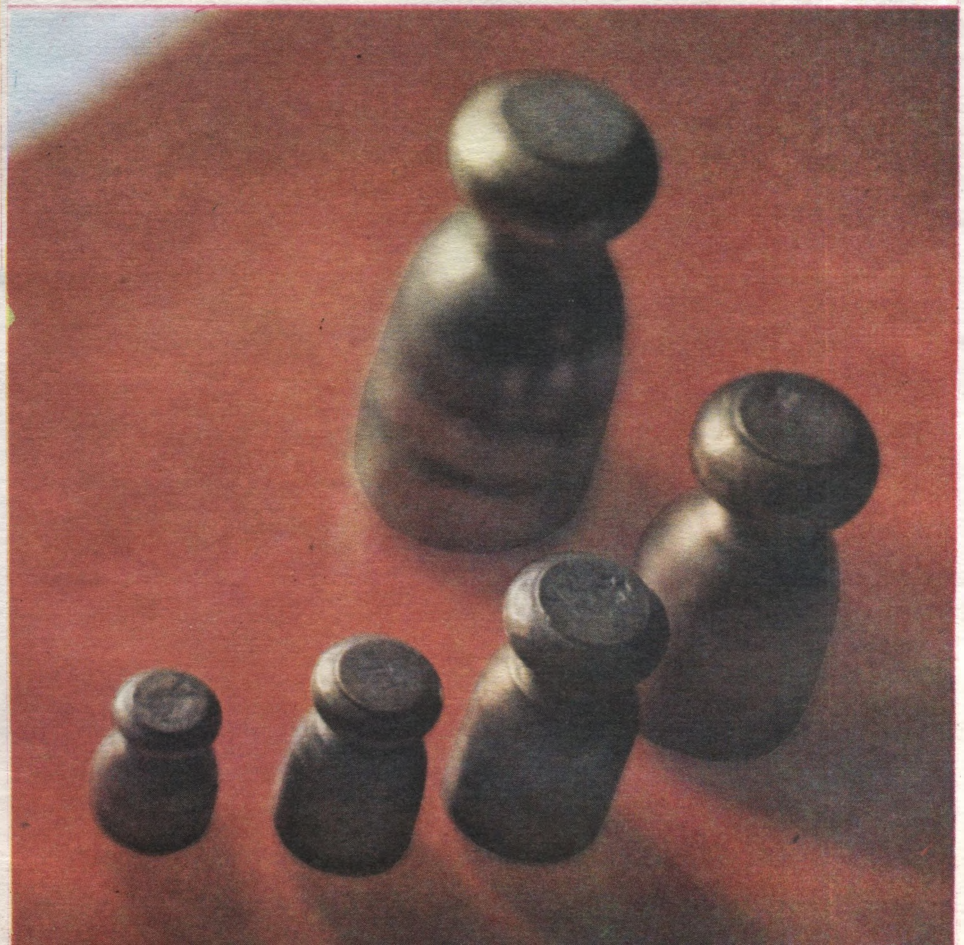
Багато одиниць вимірювань, якими користувалися у минулому, пішли в небуття, і згадки про них залишились, мабуть, тільки в історичних письмових джерелах. Зростання продуктивних сил суспільства сприяло розвитку системи мір і привело до розробки нових одиниць вимірювання.

Основними завданнями сучасної метрології є визначення самих одиниць, а також відтворення їх у вигляді найточніших зразків — еталонів.

Головною метрологічною науково-дослідною установою у нашій країні є Всесоюзний науково-дослідний інститут метрології ім. Д. І. Менделєєва у Ленінграді. Тут перевіряють і зберігають еталони мір і вимірювальних приладів, які застосовуються у різних галузях народного господарства СРСР.

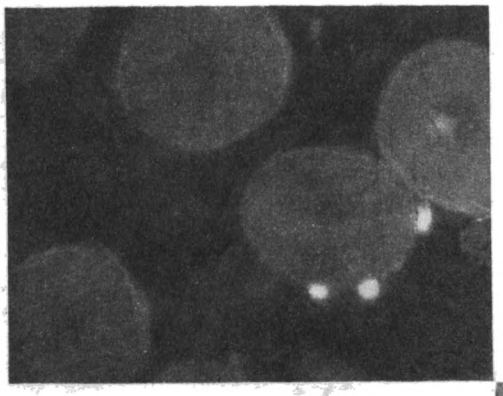
Сьогодні метрологія охоплює механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові та інші одиниці виміру. Обсяг метрологічних робіт настільки розширився, що сьогодні метрологічні інститути з'являються у багатьох країнах світу.

Фото Л. ШЕРСТЕННИКОВА.



Цей «листковий пиріг» із спеціального матеріалу трохи зім'яли — і вийшла непогана модель складок земної кори. На ній вивчають, зокрема, закономірності утворення земletрусів. Подібні процеси відбувалися при остиганні нашої планети, коли земна кора набувала такої характерної для неї складчастості. Проблеми складкоутворення зараз у центрі уваги науковців лабораторії експериментальної тектоніки Інституту геологічних наук імені К. Сатпаєва Академії наук Казахської РСР.

Фото В. БРЕЛЯ.



Точки росту однієї аксіоми

Дмитро ФОМІН,
доктор медичних наук, професор

Історія вчення про вірусний гепатит складна, суперечлива і дуже повчальна.

Термін «вірусний гепатит» об'єднує такі споріднені і разом з тим дещо різні поняття, як хвороба Боткіна, інфекційний, епідемічний, парентеральний, сироватковий, шприцевий, поствакцинальний гепатит. Ідеться, власне, про ту загальновідому хворобу, яку в народі називають жовтяницею або жовтянкою. Жовтяниця була, ма-

«Вірусоподібні» тільця, виявлені на еритроцитах хворого на гепатит (фото зліва).

Ті самі тільця на штучних живильних середовищах виростають у колонії мікоплазм.

буть, відома ще первісній людині. Її не могли не помітити знахарі й лікарі сивої давнини. Тому Гіппократ, синтезуючи досвід стародавньої медицини, зумів чітко описати різні форми жовтяниці. Гіппократ розгадав навіть, що жовтяниця — це захворювання печін-

ки, описав масове (епідемічне) поширення жовтяниць.

Хай тепер читач приготується до несподіванок в історії, яку ми розповідаємо. Ось перша з них: усе те, що було відомо вже Гіппократу, медицина раптом «забула»... більш як на дві тисячі років. Уся справа в тому, що гуморальна теорія медицини, яка панувала протягом отих тисячоліть, пояснювала походження жовтяниць (як і інших недуг) неправильним змішуванням основних соків організму (кров, слиз, жовч тощо). Тільки й усього.

Маємо підстави з гордістю відзначити: сучасні уявлення про вірусний гепатит, усе те, що стало вже аксіомою, започатковано нашими вітчизняними вченими, зокрема видатним російським терапевтом С. П. Боткіним, який ще в 1888 році висловив припущення про специфічний, інфекційний характер запалення печінки при цьому захворюванні.

Що ми знаємо про те, чого не знаємо

Важко знайти публікацію ВООЗ, монографію, ба навіть звичайну журнальну оглядову статтю про вірусний гепатит, в якій не підкреслювалося б, що це проблема міжнародної охорони здоров'я. За рівнем поширеності в усіх країнах світу вірусний гепатит поступається лише одному грипу. Та й то — чи поступається? Адже реєструються переважно жовтяничні форми захворювання, а безжовтяничні, яких набагато більше, майже не розпізнаються і не потрапляють до офіційної статистики.

Захворюваність на вірусний гепатит у всіх країнах світу призводить до значних економічних збитків, бо хворі на тривалий час втрачають працездатність, а відновлюється вона дуже повільно. Для окремої людини, що перехворіла на вірусний гепатит, це не тільки неприємний, навіть небезпечний епізод, а й грунт для виникнення в майбутньому різноманітних захворювань печінки — циротичних змін, холециститу тощо.

Як же боротися з цим небезпечним захворюванням? Здавалося б, шлях ясний: знайти причину — збудника хвороби (вірус чи щось інше); приготувати вакцину з послабленого збудника; провести профілактичні щеплення людям і ліквідувати тим самим вірусний гепатит, як ліквідовано віспу чи поліомієліт.

Та знову звернімося до історії. Як дізналися, що вірусний гепатит — вірусний? Встановили це при вивченні «прищеплених жовтяниць». Ще в 1879 р. помітили, що новобранці частіше від інших солдатів захворюють на жовтяницю. Схоже було, що це пов'язано з вакцинацією проти віспи. В ті часи її здійснювали безпосереднім щепленням лімфи від осіб, яким до того вже було зроблено щеплення чужої лімфи. З нею міг передаватися не тільки вірус вакцини, а й будь-який інший інфекційний агент.

У 1885 р. німецький дослідник Люрман описав епідемію жовтянки серед службовців суднобудівного акціонерного товариства в Бремені: близько двохсот чоловік захворіло через 2—8 місяців після щеплення.

Починаючи з 1925 р. у світовій літературі з'являється дедалі більше повідомлень про групові зараження гепатитом при різноманітних ін'єкціях, татуюванні і манікюрі. На основі цих спостережень і сформувалося припущення, що збудником гепатиту є вірус. Адже бактерій в усіх цих випадках не було. Віруси ж здатні проходити крізь будь-які фільтри.

Все це остаточно прояснилося вже до кінця 30-х років. Але знову-таки серйозних практичних висновків зроблено не було. Саме через це під час другої світової війни в різних куточках світу спалахували епідемії прищепленого гепатиту. З матеріалів епідемічного комітету збройних сил США відомо, наприклад, що в 1941—42 роках на Середземноморському театрі військових дій епідемії вірусного гепатиту виникали у зв'язку із щепленням проти жовтої гарячки.

Небезпека поширення інфекції посилюється тим, що деякі люди, що перехворіли на гепатит, і навіть здорові можуть бути носіями вірусу, не знаючи про це. Їх кров, лімфа, виділення — небезпечні для оточуючих. Вірус може від них передаватися іншим під час всіляких ін'єкцій, хірургічних втручань, переливання крові тощо. Вже опубліковано величезну кількість наукових праць, в яких аналізуються умови, що призводять до виникнення прищепленого гепатиту, сформульовано чимало пропозицій щодо методів його профілактики. Але проблема далека ще від остаточного розв'язання. Надійних засобів, з допомогою яких можна було б виявляти донорів-вірусоносіїв чи вірусу в їх крові ще не розроблено.

Що ж нам відомо сьогодні про збудника вірусного гепатиту? Багато і нічого. Його досі ніхто не бачив і «не тримав у руках» (йдеться про ізольований очищений вірус). А чого тільки не робили, щоб виявити його! Скількох піддослідних тварин принесено йому в жертву! Об'єктами зараження ставали курячі та інші ембріони, найрізноманітніші клітинні культури.

Один з двома обличчями?

Протягом 60-х років дослідники робили чимало спроб виділити вірус гепатиту в культурах клітин. Багатьом радянським і зарубіжним вірусологам удалося зафіксувати деякі віруси, які можна підозрювати в причетності до гепатиту. Автор цих рядків також виділив невідомий доти, так званий «аутоінтерферуючий вірус». Кожна з цих знахідок — то роки напружених шукань, невдач, відкриттів, розчарувань, дискусій і гострих переживань. Однак жоден з виділених у культурі клітин вірусів досі не дістав загального визнання як збудник гепатиту. ВООЗ зареєструвала їх поки що як «кандидатів» у збудники цього захворювання. Пошуки тривають. Але дещо відомо вже сьогодні.

Що ж саме? Є підстави для висновку, що вірус гепатиту має два «обличчя». Існують два типи його — А і В. Але чи то варіанти, чи самостійні віруси — невідомо. Дехто з учених вважає, що їх насправді три, а може, й чотири або більше. Захворювання, які вони викликають, настільки схожі, що за клінічним перебігом їх практично неможливо розрізнити. Насправді ж то різні захворювання, з різними збудниками, бо після перенесеного, наприклад, інфекційного гепатиту виникає імунітет (несприйнятливість) лише до цього захворювання і його збудника, а до інших, споріднених — ні. Що ж до сироваткового гепатиту (вірус типу В), то він не залишає навіть імунітету до повторного зараження тим же вірусом. Надзвичайна стійкість цього збудника

до нагрівання (наприклад, при кип'ятінні медичних інструментів), тривалий інкубаційний період після зараження ним (до 6—10 місяців), здатність не викликати в організмі утворення антитіл — ці і деякі інші ознаки роблять вірус гепатиту типу В справді унікальним. Висловлювали припущення, що цей вірус являє собою молекули «голої» нуклеїнової кислоти. Останнім часом припускають, що вірус сироваткового гепатиту має якусь спорідненість з агентами типу збудника скрейпі (див. «Наука і суспільство, № 11 за 1968 р. і № 8 за 1969 р.).

Деякі автори намагаються переконати (насамперед, мабуть, себе) в тому, що вірусний гепатит — захворювання поліетіологічне, багатопричинне, тобто його можуть викликати різні віруси. Докази — оті численні віруси, що їх виділили від хворих і які вважаються «кандидатами» в збудники. Але на це є що заперечити: ті самі віруси нерідко можна знайти і у здорових людей.

Відкриття на початку 60-х років перших вірусів-«кандидатів» запалило творчий ентузіазм навіть у дослідників, котрі доти в цій галузі не працювали. Та коли кількість описаних у літературі «кандидатів» зросла до кількох десятків, а визнання жоден з них все ще не дістав, коло дослідників-ентузіастів почало помітно рідшати.

Австралійський антиген

І раптом — відкриття, яке швидко набуло масштабів світової сенсації і, на думку деяких учених, «стало найвизначнішим успіхом у вивченні, здавалося б, нерозв'язної проблеми людського гепатиту». Цей спалах оптимізму можна зрозуміти, якщо згадати, скільки до того було гірких розчарувань. Цього разу увагу до себе привернув так званий австралійський антиген.

Антигени — це чужі для організму речовини, проти яких у крові, лімфі, тканинах з'являються антитіла. Вироблення антитіл і знешкодження ними чужорідних речовин — антигенів — одна із захисних реакцій організму. В 1961—1964 роках дослідники виявили невідомий доти антиген. Оскільки знайшли його у сироватці крові австралійського аборигена, названий він був умовно австралійським.

Дальші пошуки показали, що цей антиген у здорового населення Північної Америки і Європи майже не зустрічається, зате його знаходили в населення Перу (у 2 процентів), на Філіпінах (у 4 процентів), в Китаї (у 10 процентів). Цю статистику можна було б продовжити. А ще його виявили в сироватці крові шимпанзе. Але при чому тут гепатит, запитаєте ви. Справді, при чому?

Австралійський антиген частіше, ніж у здорових людей, знаходили у хворих на лейкоз (38 процентів), на рак печінки (40 процентів), у людей з хворобою Дауна (34 процентів). Виявили його також у крові хворих на сироватковий гепатит. З цього й почалася романтична історія австралійського антигена. Вислів «романтична історія» запозичую з серйозних наукових видань. Сам же куди стриманіше ставлюся до цієї «історії» від самого її початку, і бачу для цього багато підстав.

По-перше, антигени, нібито специфічні для вірусного гепатиту, були відкриті й неодноразово описані у нашій країні ще з 40-х років (В. Жданов, І. Юрикас, В. Ананьєв та ін.). Автор цих рядків також виявив аналогічний антиген. Добре пам'ятаю, які надії покладали ще в той час на нововідкриті антигени.

Проте відкинемо зараз пріоритетні міркування і спробуємо подивитися на австралійський антиген тверезо й об'єктивно. В бурхливому розвитку даної «романтичної історії» неабияку роль відіграла закордонна реклама і породжувана нею мода.

Література про австралійський антиген уже сьогодні налічує десятки тисяч публікацій, потік яких зростає й породжує дедалі нові припущення й гіпотези щодо його природи і зв'язку з вірусним гепатитом. Є багато гарячих голів, які всіляко доводять, що австралійський антиген і є збудник вірусного гепатиту. На підтвердження наводять електронномікроскопічні знімки його. Та, на жаль, одні знаходять у ньому подібність до міксовірусів, другі — до адено-, треті — до коронавірусів, четверті вважають, що він споріднений з агентами типу скрейпі і т. д.

Спочатку був відомий лиш один такий антиген, потім знайшли два його варіанти, потім три, шість, десять. У ФРН дослідники розіслали одну й ту ж стандартну систему «австралійський антиген + специфічні антитіла» в 10 лабораторій у різних містах країни. Результати досліджень не збігалися. Мабуть, рано було бити в літаври.

Зустрічна гіпотеза

Близько двох десятків років я працюю над проблемою, про яку оповідаю. Мене давно бентежить єретичне питання: чому ми вважаємо гепатит вірусним? Чи досить підстав для цього? Прочитавши ці рядки, багато хто з моїх колег здивується. Отже, мушу висповідатись.

Як згадувалося вище, нам вдалося виділити від хворих на гепатит так званий «аутоінтерферуючий вірус», який, втім, лише зайняв місце серед «кандидатів» у збудники. Треба було далі досліджувати вірус. Вивчаючи його властивості в культурі клітин, ми виявили в них якийсь контамінант (сторонній агент). За своїми властивостями він нагадував мікоплазми.

Мікоплазми — особлива група мікроорганізмів, які досі дуже мало вивчені. На відміну від бактерій, у них нема клітинної оболонки. Через це вони не мають і певної форми, тобто поліморфні. Подібно до вірусів вони можуть проходити крізь фільтри, які затримують бактерії. В той же час, на відміну від вірусів, здатні рости на безклітинних поживних середовищах — як бактерії. Але ростуть дуже повільно. Утворюють такі дрібні колонії, які неозброєним оком важко помітити. Потребують особливих поживних середовищ. Тільки останнім часом науковці усвідомили, наскільки поширені мікоплазми і яку роль відіграють у патології людини і тварин, зокрема при ревматичних, ракових і деяких інших захворюваннях. На наших очах формується нова мікробіологічна дисципліна — мікоплазматологія. Та повернімося до нашої розповіді.

Отже, при вивченні «аутоінтерферуючого вірусу» в культурі тканин був виявлений агент, подібний до мікоплазм. Постало питання: звідки він потрапляє в

культуру клітин і як його позбутися, бо він «плутає карти».

Подібні проблеми в той час (1965—67 рр.) стояли перед багатьма вірусологами. І вже вважалося доведеним, що контаміманти в культуру клітин потрапляють з бичачою сироваткою, яку додають у поживне середовище для клітин. Та коли ми самостійно перевірили усі компоненти культури клітин, то переконалися, що сторонній агент потрапив туди із сироватки хворого на гепатит. Мікоплазма — із сироватки хворого? А чому вона там була?

Думка про те, що мікоплазми можуть бути причетні до вірусного гепатиту, промайнула якось в роботах радянських мікробіологів (В. Тімаков, Г. Каган, 1969 р.), але по суті не несла в собі нічого конкретного. І тепер належало шукати власних шляхів, аби знайти відповіді на питання, які несподівано постали. Ми знайшли спосіб, як спостерігати мікоплазми в нативному (незміненому) вигляді, і вперше виявили їх здатність активно фіксуватись на поверхні еритроцитів, проникати всередину цих клітин, розмножуватися в них і «нафаршировувати» їх, навіть прориваючи часом їхню оболонку. Зв'язуючись між собою, мікоплазми ніби збирають докупи кілька еритроцитів. Ось, які, значить, «тільця» знаходили вчені на еритроцитах у мазках крові хворих на гепатит! Називали ті тільця «вірусоподібними», узгоджуючи факти спостережень з пануючою точкою зору.

Ми над тими «тільцями» теж билися не один рік. Тепер вони на штучних поживних середовищах виростали в колонії мікоплазм. Це вже дещо! Адже цілком очевидно: організмові хворого на гепатит не байдуже те, що у крові є мікоплазми. Особливо якщо зважити на явно «непоштиве» ставлення мікоплазм до клітин крові.

Але до якого ж виду належать ті мікоплазми? Для порівняння були взяті еталонні штами найпоширеніших мікоплазм людських, тваринних і деяких інших. Наші мікоплазми виявились найбільш антигенно спорідненими з M. gallisepticum — збудником респіраторного мікоплазмозу птахів. То була несподіванка.

Колись цей агент фігурував як вірус-«кандидат» у збудники гепатиту, а потім з'ясувалося, що то M. gallisepticum, і в ньому розчарувалися. Тепер він знову трапився нам. Але яке відношення має збудник респіраторного мікоплазмозу птахів до гепатиту людей? Епідеміологічного зв'язку ніби не видно ніякого.

Проводимо нові й нові досліди. Беремо еталонні штами з різних інститутів, використовуємо для порівняння антигени власного виготовлення, а також привезені з інших міст і навіть країн. Результати збігаються.

Пробуємо підійти до справи ще інакше. Якщо гепатит людини викликає мікоплазма, то збудник є в крові, на еритроцитах (ми це насправді бачили). Перевіряємо на еритроцитах, якого виду та мікоплазма (не виділяючи її з крові, бо при цьому можна допустити помилку). Дослідивши еритроцити понад ста хворих, одержали незаперечні результати: на еритроцитах у хворих — антигени тої самої M. gallisepticum. Це ще раз підтверджувало, що ця мікоплазма чи її дуже близький родич має стосунок до виникнення і розвитку вірусного гепатиту.

Можливо, це захворювання викликає мікоплазма в асоціації з вірусом (подібне «кооперування» мікоплазм з вірусами відоме науці, і яскравим прикладом є якраз респіраторний мікоплазмоз птахів). Однак не виключено, що гепатит людини — це мікоплазмоз, а не вірусна інфекція. Агент, який викликає гепатит, назвали колись вірусом, по суті, лише тому, що він проходив через бактеріальні фільтри. Але сьогодні вже відомо: це властиво і мікоплазмам. Власне, все, що нам відомо нині про збудника гепатиту, може характеризувати і вірус, і мікоплазму.

Те, що в працях зарубіжних дослідників трактується як вірус гепатиту, є оброблена певним способом сироватка від хворих на гепатит. Зрозуміло, що сироватка — то ще не вірус. Вірус гепатиту, по суті, прийнятий на віру. Чистої культури його нікому одержати не вдалося. Його ніхто ще не бачив. А мікоплазми, виділені з крові хворих, у нас є, їх причетність до розвитку гепатиту підтверджують об'єктивні дані.

Очевидно, сьогодні питання про вірусний гепатит у людини можна ставити так: вірусна інфекція? Вірусно-мікоплазмозна? Чи лише мікоплазмозна? Можливо також, що існують окремо вірусний і мікоплазмозний гепатит, і їх треба навчитися розрізняти.

В орбіту пошуків і досліджень, пов'язаних з вірусним гепатитом, поступово втягувалося дедалі більше працівників колективу, яким керує автор. Сьогодні кафедра мікробіології і вірусології Львівського медичного інституту — один з небагатьох поки що мікоплазматологічних наукових осередків у нашій країні. На базі кафедри ведуть дослідження, в тому числі дисертаційні, працівники інших наукових колективів. Вивчається широке коло питань: роль мікоплазм при гепатиті, ревматизмі, склеромі, вплив мікоплазм на репродукцію вірусу грипу та ін.

Зброя проти невідомого ворога

Не знаючи збудника гепатиту, медицина, проте, вміє розпізнавати це захворювання, лікувати його, запобігати його поширенню, здійснювати профілактичні заходи. Розробляються досконалі способи стерилізації медичних інструментів — це має усунути небезпеку проникнення вірусу гепатиту під час ін'єкцій лікувальних препаратів, профілактичних щеплень, хірургічних втручань. Тих, хто перехворів на вірусний гепатит, назавжди позбавляють права бути донором. На жаль, сьогодні ще неможливо виявити кожного донора-вірусоносія.

Для профілактики вірусного гепатиту вдаються до ін'єкцій гамаглобуліну, який або повністю захищає від захворювання, або значно полегшує його перебіг. Радикальніша боротьба з вірусним гепатитом стане можливою лише після того, як буде остаточно з'ясовано природу збудника і розроблено надійні методи його ізоляції та культивування в лабораторних умовах.

Замість післямови

хочеться навести слова лауреата Нобелівської премії імунолога і вірусолога Франка Бернета: «Заключний висновок — це завжди лиш короткочасна зупинка в дорозі, під час якої ми можемо з надією чи відчаєм — залежно від темпераменту — оглянути ті труднощі і перешкоди, які громадяться попереду».

м. Львів.

Вугілля і люди

Тисячоліттями шукаючи поживи для життєдайного вогню, люди врешті дістались до надр землі. «Чорний камінь», видобутий звідти, давав їм тепло, гарячу їжу і відчуття вищості в цім світі.

У наш час вугілля важить ще більше. Енергія теплових електростанцій. Сталь — жодного грама її не виплавиш без коксу. Гарні сукні, кофти, пальта, рукавички із синтетичної пряжі. Добрива для хлібних нив. Багато є рідкісних і цінних речовин, що їх отримують в процесі коксування.

Потреба у вугіллі весь час зростає. Тому відкриття нового басейну — Західного Донбасу — було визначною подією серед усіх інших здобутків геологів. Тим паче, що басейн дуже багатий. Його запаси обчислюються мільярдами тонн. Вугілля тут високоякісне, має велике промислове значення. Додамо до цього, що розташований він неподалік індустріальних центрів, густо населених районів. Усе це, разом узяте, ратувало за те, щоб з розробкою покладів не зволікали.

Дев'ять років тому посеред колгоспних пшениць з'явилася перша шахта. Нині діє вже кілька. Будуються нові. Але ще до того як на-гора була урочисто піднята перша вагонетка з вугіллям, у шахтних вибоях побували вчені. То були працівники кафедри маркшейдерської справи Дніпропетровського гірничого інституту імені Артема.

Кут безпеки

— Така вже особливість нашої професії,— говорить завідуючий кафедрою маркшейдерської справи, доктор технічних наук професор Іван Григорович Лисиця,— примирити, здавалося б, непримиренне, протилежне по своїй суті...

Саме непримиренними, несумісними здаються попервах обидві проблеми: охорона природи та її використання. І не тільки тому, що вичерпуються деякі багатства. Як правило, натомість людина відкриває нові, ще ефективніші ресурси, яким науково-технічний прогрес знаходить гідне застосування. Серйозну небезпеку становить порушення єдності, гармонії, рівноваги в природі. Тієї рівноваги, яку природа плекала впродовж сотень мільйонів років.

То ж як узяти із землі корисні копалини, не вніс ши дисонансу в гармонію? Які є критерії розумного господарювання в її надрах?

Розв'язувати ці проблеми покликана маркшейдерська служба. Особливих сюрпризів, до яких здатна підземна стихія, від нового вугільного басейну вчені і промисловці не чекали. Сусідство Донбасу, де багато десятиліть ведуться розробки і де вже вивчено всі закономірності поведінки надр, начебто виключало будь-які несподіванки.

Та вже перша ж проходка виробок у Західному Донбасі показала: аналогії бути не може. Породи тут м'які, нестійкі, неоднорідні. Часто зустрічаються пливуни — насичені вологою маси піску, виплід підступного Плутонового царства. До того ж на цій території близько від поверхні залягає потужний водоносний шар.

Вугільні пласти Західного Донбасу мають невелику товщину — найчастіше до одного метра. Але ж на шахтах розробляється не один шар. Буває, три, п'ять і більше. Можна собі уявити, що сталося б з житловим масивом чи промисловим підприємством, якби вони потрапили в смугу обвалу...

Зрештою уявляти не треба. Такого не буває. Райони, де ведеться підземний видобуток, не перетворюються на небезпечну зону. В добрім сусідстві з шахтою перебувають і заводи, і робітничі селища, і великі міста. А не провалюються вони тому, що поперед шахтаря з його комбайном майбутніми підземними магістралями подумки пройшов маркшейдер і переніс на глибини проекцію всіх поверхневих споруд. Під ними й навколо них вугілля, як правило, не вибирається.

Водночас фахівці нерідко обговорюють таку проблему: яку площу повинне займати вугільне поле, щоб породи під час обвалу і ущільнення не зачепили, не зсунули фундаменти споруд? Безумовно, чим воно більше, тим краще. Для безпеки і стійкості об'єктів. Але ж існує другий бік медалі. Залишене в таких циліках вугілля — то назавжди загублений скарб. Його ніколи вже не видадуть на-гора. Народне господарство втратить мільйони тонн «чорного золота».

Як оптимально розв'язати цю проблему у Західному Донбасі? Науковці гірничого інституту працюють над нею майже десять років. Вони почали свої роботи, ще коли закладалася перша шахта. З пуском нових підприємств діапазон досліджень дедалі ширшав. На поверхні були організовані спеціальні станції спостереження. Ціла мережа. Маркшейдери стали постійними гостями в басейні. Адже в гірничій справі до дослідника ставляться особливі вимоги. Народна мудрість «сім раз відміряй, а раз відріж» тут — закон.

Учені, спеціалісти з шахтобудування всю роботу спрямовували на вивчення закономірностей зрушень порід. Це для того, щоб створити методику розрахунку. А вже з її допомогою можна скеровувати процес обвалу, передбачати його наслідки.

Щодо Західного Донбасу цю проблему розв'язано. Вчені знайшли той кут осипання порід, який дає змогу і корисних копалин вийняти якнайбільше, і лишити на твердому грунті фундаменти житлових будинків, цехів, театрів тощо. Розроблено дуже цінні рекомендації. Народне господарство одержить додатково сотні тисяч тонн вугілля.

Підземний стаж люмінофорів

Пливун — то пружина, в якій причаїлася невідома сила. Міцно затиснута в надрах, вона в разі порушення рівноваги може вирватися й накоїти лиха. З усіх підземних ворогів людини цей, мабуть, найнебезпечніший.

Якось під час спорудження гірничо - збагачувального комбінату на Криворіжжі на людей раптом посунула лавина піску, каміння й води. Каламутні потоки заповнили велетенську чашу котлована. Вода несамовито руйнувала збудоване тисячами людських рук. Насоси з усього міста працювали вдень і вночі. А коли викачали всю воду, на поверхні утворилося ціле озеро.

Західнодонбасівські шахтарі у такий двобій ще не вступали. Однак небезпека існує: в новому вугільному басейні пливунів багато. Деякі з них досить потужні. Вони залягають товстим шаром і на великих площах.

Досі похилий вугільний пласт вибирали, поки вертикальна відстань між ним і пливуном угорі не досягала безпечної межі — сорока метрів. На дальше скорочення відстані шахтарі не йшли: крізь тріщини могли прорватися пливуни. Тим часом за теоретичними підрахунками науковців виходило, що цю відстань можна скоротити майже у два рази. Запас міцності у горішніх шарах достатній. Це означало: цілики, тобто вугільні масиви, залишені в надрах, щоб запобігти зрушенням товщ, можна значно зменшити.

Розрахунки вчених принадні. Та як їх перевірити? На допомогу прийшли люмінофори.

Надбанням техніки вони стали порівняно недавно, але швидко знайшли собі сфери застосування. Здатність речовин світитися під дією джерел енергії використовують у гідротехніці, поліграфії, кінематографії, в живопису, архітектурі. Люмінофори стають у пригоді при виробництві телевізорів, електронних мікроскопів, катодних осцилографів. Люмінесцентний аналіз незамінний у медицині, мікробіології, біохімії, криміналістиці, в хімічній та харчовій промисловості. На шахті люмінофори здобули нову професію. З їх допомогою вчені визначили ту відстань, на якій можна спокійно вести гірничі роботи під пливуном. Для цього з поверхні пробурили свердловини різної глибини, але до гірничих виробок їх не довели — товщина контрольного шару коливалася в межах двадцяти метрів. Запустили люмінофори. Потім брали на аналіз воду в шахті. Люмінофорів у ній не виявили. Це означало, що вода із свердловин не просочується у виробки. Вертикальні тріщини, яких так боялися, не утворюються.

— Державний гірничий технагляд СРСР уже узаконив наші рекомендації,— резюмує професор І. Г. Лисиця, — завдяки їм за два попередні роки шахтарі Західного Донбасу не залишили в циліках більш як півмільйона тонн вугілля. Півмільйона!

Рать проти Венеції

Венеція. Неповторна блакить неба, теплий подих моря, мальовничі протоки. Та досі світ сходився на тім, що з нього досить однієї такої неповторності...

З усіх сюрпризів, що їх підніс новий вугільний басейн, найнесподіванішою виявилася можливість венеційського пейзажу на Дніпропетровщині! Тільки в протоках плескатиме не ласкаве південне море, а підземні води.

Справа в тому, що тут усього за кілька метрів від поверхні пролягає водоносний шар, котрий тягнеться від Мелітополя до Полтави. Може, в епохи великих зрушень у земній корі не вистачило одного якогось поштовху, щоб на цьому місці утворилося величезне озеро чи море? Як би там не було, але тепер нездійснений задум природи висуває перед людьми складні проблеми.

Відкрито багаті і цінні поклади вугілля, конче потрібні народному господарству. Але взяти їх не просто. Вірніше, вийняти їх можна. І без особливих зусиль. При тім з'явилася б навіть нагода говорити про щедрий здобуток. Та це тільки за одної умови: не замислюватись про завтрашній день, про те, що маємо нащадкам передати землю ще багатшою, це прекраснішою.

На таке піти ми, сучасники, не можемо. Не маємо права. Тим паче, що знаємо наслідки втручання в рівновагу природи. Територія над вийнятими пластами осяде. Вода виступить на поверхню — на поля, луки, ліси. Не було б підземного озера, зміщення порід пройшло б безболісно — одного дня площі опинилися б на кілька метрів нижче від рівня моря. Як і досі, колосилися б на них пшениці, квітли б луки. Та й ліс, трохи «похворівши», через кілька років ожив би, вирівнявся, призвичаївшись до вимушеної посадки. Крім того, тут протікають ріки Вовча й Самара, окраса краю. Мальовничі береги, звивисті русла, чиста вода. З них колгоспи беруть воду на зрошення. Уподовж річок ростуть ліси, в яких споруджено пансіонати, будинки відпочинку, піонерські табори, спортивно-оздоровчі бази.

Отже, брати чи не брати вугілля в Західному Донбасі? Держава виділила для дослідження цієї проблеми, яку треба розв'язувати комплексно, величезні кошти. Залучено цілі наукові колективи. Поставлено завдання: видобуток вугілля у цьому районі не повинен негативно вплинути на навколишнє середовище. Такий закон соціалістичного господарювання.

Наукові працівники сільськогосподарського інституту вже досліджують, як у місцевих умовах вести рекультивацію, відродження родючих земель, як краще культивувати водойми на площах, що лежать нижче рівня моря? Кафедра гірничих машин Інституту імені Артема створила експериментальну машину для заповнення відпрацьованих виробок породою та іншими матеріалами. Це допоможе запобігти зсувам і обвалам, скажімо, під лісом, під річковим руслом.

Економісти прискіпливо вивчають шляхи дальшої розробки надр Західного Донбасу, її можливі наслідки. В своїй роботі розуміння народногосподарських потреб вони поєднують з турботою про збереження землі всієї навколишньої природи.

Є в цій проблемі чимало питань, котрі належать до компетенції біологів, гідрогеологів, орнітологів, кліматологів. Вірними лоцманами в їх роботі будуть маркшейдери. Кафедра професора І. Г. Лисиці вже склала спеціальні карти, з яких видно, де саме розташовані вугільні пласти, яка їх потужність, які особливості залягання. Карти дають змогу робити прогнози щодо того, наскільки понизиться поверхня землі, коли вибрати певні пласти. Це тільки початок великої дослідницької роботи, за яку ми відповідаємо перед нинішнім і майбутніми поколіннями.

Валентина ГАЙДУЧЕНКО.

Західний Донбас — Дніпропетровськ.

Міні-сокіл

Олекса — син моїх приятелів. Він і розповів мені, як почалася ця історія.

Він знайшов птаха на узліску. Той лежав, підстрелений, на спині. У пір'я на пораненому крилі понабивалася трава. Брудне, злипле оперення — наче мокра сорочка на тілі. «Либонь, давно вже бідує, — подумав юнак. — Ач, як схуд. Прямо тобі кощій!» Так і назвали пораненого — Коша.

Протягом наступної осені і зими я часто навідувався до своїх знайомих і був уже безпосереднім свідком багатьох перипетій з Кошиного життя.

Вилікувала птаха Оля, Олексина сестра, першокурсниця медінституту. Операція пройшла не зовсім гладко. Коли «асистенти» — Олекса та мати — тримали оперованого на столі, він, хоча й кволий, а прихитрився-таки дряпонути Олексу кігтистою лапкою. Довелося вдатися до «наркозу»: на голову Коші напнули якусь шматину, і він заспокоївся. Оля зрізала ножицями зламане пір'я. Обмила рану. Змазала її синтоміциновою маззю. Щільно забинтувала крило. Прооперованому «прописали» сульфадимезин та вітаміни. Однак він нізащо не хотів їх приймати. Довелося робити обхідний маневр: ліки розчинили у воді і кілька разів на день напували Кошу отою рідиною. Плетений з лози кошик, в якому принесли птаха з осіннього лісу, став для нього на цей час ліжком.

На третій день таке лікування поставило хворого на ноги. І тут Коша завдав Олі нового клопоту. Стоячи у кошику, він кожного разу розлючено зривав бинти дзьобом, не лишаючи на пораненому крилі жодної ниточки. Пташина наполегливість взяла гору: Оля вже не намагалася робити перев'язки. Лише час від часу змазувала маззю побите місце.

Спочатку тільки-но дівчина наближалася до Коші, він відчайдушно викрикував своє пронизливе «кі-кі-кі». Потім почав впізнавати свого лікаря та годувальницю. І вже мовчки хапав дзьобом пропоновані шматочки м'яса. Згодом став непотрібний пінцет — птах привчився брати корм просто з рук. Проте тільки з Олиних. Олекса даремно ображався: адже найбільше біля Коші клопотала сестра.

З кожним днем птах дедалі більше звикав до Олі. Він вирізняв її голос з-поміж інших, здалеку впізнавав її, дозволяв брати себе на руки і навіть гладити. А на «залицяння» сторонніх відповідав сердитими криками і, мов кішка, намагався подряпати їхні руки.

До речі, про кішку. Якось на кухню завітала сусідська Мурка. Коша рішуче прогнав ворога, хоча був удвоє менший від нього і ще нездужав.

Цілком очуняв він за два тижні. І вже трохи літав по кімнаті. А пізніше, під час, так би мовити, «медичного переобстеження» пролетів у дворі метрів двадцять під захоплені вигуки дітлахів.

Над визначником птахів з інститутської бібліотеки мудрували всією родиною. Після палких дебатів дійшли висновку: Коша — це кібчик. Водночас з'ясувалося, що птах був зовсім не чоловічої, а жіночої статі. З книги дізналися і про його біологію.

Селяться кібчики у степах і лісостепах від Угорщини до Північно-Східного Китаю. Зимують великими зграями на півдні Азії та Африки. На Україну прилітають у квітні-травні і мешкають по всій території республіки. Здебільшого утворюють галасливі колонії на деревах, використовуючи старі гнізда ворон, сорок, граків. Кладка у травні — червні з 3—5 плямистих яєчок. Вигодувавши пташенят комахами та гризунами, якими й самі живляться, кібчики восени збираються у зграї і відлітають у вересні на південь.

Кібчик — дуже корисний птах, бо винищує багато шкідників. Розміром він з голуба, важить не більше 250 грамів. Чорний у червоних «штанцях» самець менший за руду й рябу самку. Це наші найдрібніші соколи.

Відтоді на запитання «Хто це?» Оля жартома відповідала: «Міні-сокіл!».

Коша прокидалася рано. Довго чепурилася. Солодко потягалася. На завершення туалету енергійно струшувалася. Потім з віконної шпінгалета, де ночувала, перебиралася на своє денне сідало — прибиту навскіс гілку. Звідси вона могла вільно спостерігати і за тим, що робиться в кухні, і за подіями надворі. Усе, що рухалося, дуже цікавило птаха. Багато емоцій викликали в нього горобці й голуби. Та найбільш хвилюючими були хвилини годівлі. Поки Оля готувала пташиний сніданок — подрібнене м'ясо, сухарі та моркву, ні на мить не вщухав дзвінкий соколиний клекіт. Його припиняла поява мисочки з їжею.

Раціон для кібчика порадили в Інституті зоології, куди Оля звернулася по консультацію. На закуску Коша отримувала мучних черв'яків і порцію підсолодженої полівітамінами води з піпетки. Наївшись, птах повертався на сідало. Люди розходилися по своїх справах, а кібчик поринав у спостереження з вікна, час від часу виконуючи тренувальні польоти по кухні.

Коли Оля поверталася додому, Коша зустрічала її радісними криками, сідала на плече, запрошувала до гри. Найулюбленішою пташиною розвагою були олівці. Оля клала їх купкою на столі, а Коша по черзі хапала їх дзьобом, підкидала й знов хапала. Зрештою всі олівці падали на підлогу.

Оля збирала їх, і все повторювалося спочатку.

Ще потішніші сцени розігрувалися, коли перед кібчиком ставили дзеркало. Розглядаючи своє зображення, Коша настовбурчувала пір'я на потилиці і голосно кричала. Після невдалих спроб напасти на «незнайомку», забігала збоку, заглядала за дзеркало. І одразу її збудження змінювалося здивуванням: вона замовкала, витягала шию і довго вдивлялася у порожнечу. Німа сцена, нарешті, закінчувалась вигуком — то був виклик уявному супротивникові...

Чорно-білою кінострічкою промайнула зима. Її змінниця на екрані життя почала прокручувати зеленувато-прозорі кадри. Весна принесла і нові турботи: Кошу взяв неспокій. Вона відмовлялася від їжі і навіть від ласощів. Годинами, то розправляючи, то складаючи крила, бігала по підвіконню і сідалу, метушилася. Сумно кричала. І, здавалося, перестала впізнавати свою хазяйку. Оля знов побігла до Інституту зоології. Неспокій сокола фахівці-орнітологи пояснювали проявом перелітної поведінки. Адже кібчики в цей час повертались з далеких країн на батьківщину. Могутній міграційний інстинкт, не маючи виходу, заглушав і підкоряв усі життєві відправлення та набуті навички у Коші. Порадилась Оля й щодо строку, коли краще відпустити кібчика на волю. Це давно було вже вирішено. І готувати птаха до вільного життя дівчина почала заздалегідь: примушувала якомога більше літати, перестала брати на руки, привчала до самостійності. Взагалі робила все, щоб «відручити» Кошу.

...Ту галявину за містом, де торік він знайшов Кошу, Олекса впізнав за кремезним дубом. Темне вузлувате гілля наче застигло у мовчазному вітанні. Під однією з отих лапищ поставив на землю плетений кошик. Вийняв кібчика й підкинув у повітря. Коша злетіла на гілку. Зручно вмостилася там і почала чепуритись. Забравши кошика, юнак похопився до електрички, де на нього чекала Оля. Коли озирнувся, здалося, що сокіл сидить на велетенській долоні.

Геннадій СЕЛЕЖИНСЬКИЙ.

Наші активісти

Редакція висловлює щиру подяку розповсюджувачам журналу «Наука і суспільство»

НА КИЇВЩИНІ: секретареві первинної організації товариства «Знання» колгоспу ім. Шевченка Таращанського району Могилян Лідії Пилипівні; секретареві первинної організації товариства «Знання» колгоспу «Прогрес» Таращанського району Тарнавській Людмилі Олександрівні; завідуючій Таращанською конторою «Союздрук» Дмитренко Валентині Георгіївні; голові первинної організації товариства «Знання» Поліської восьмирічної школи Гуряшиній Вірі Георгіївні.

НА БУКОВИНІ: голові первинної організації товариства «Знання» директору середньої школи села Круглика Хотинського району Чернівецької області Стратійчуку Дмитру Васильовичу, голові первинної організації товариства «Знання» колгоспу ім. Суворова Кіцманського району Чернівецької області Поліщуку Василю Михайловичу; директору Онуцької восьмирічної школи Заставнівського району Чернівецької області Бедрію Євгену Корнійовичу; лектору первинної організації товариства «Знання» колгоспу ім. Шевченка Кіцманського району Чернівецької області Бачурній Валентині Іванівні; голові первинної організації товариства «Знання», директору восьмирічної школи села Долиняни Хотинського району Чернівецької області Чубенку Сергію Петровичу.

МОГИЛЯН Л. П.

ГАРНАВСЬКА Л. О

ДМИТРЕНКО В. Г.

ГУРЯШИНА В. Г.

СТРАТІЙЧУК Д. В.

ПОЛІЩУК В. М.

БЕДРІЙ Є. К.

БАЧУРНА В. І.

ЧУБЕНКО С. П.

З усіх континентів

ГРАДУСИ З ОТРУТОЮ. Вчені з невропатологічного інституту в Нью-Джерсі (США) та з Центру по вивченню алкоголю підтвердили найгірші побоювання: важке та хворобливе похмілля викликають переважно отруйні речовини, які містяться в алкогольних напоях. Вчені навіть виміряли їх кількість у різних алкогольних напоях. Ось ці дані в міліграмах на 100 кубічних сантиметрів:

горілка	2,65
джин	3,91
«Кенедієн» (віскі)	40,16
«Скоч» (віскі)	95,00
коньяк	212,3
«Бурбон»	245,5

ПАРОПЛАВ ПРОТИ МОСТУ. Міст біля Брунсвіку (США, штат Джорджія) впав у річку: на одну з його опор наштовхнулося судно. Кон-

струкція американських мостобудівників не витримала іспиту на міцність і надійність.

РОСЛИНИ СВІДЧАТЬ: УСЕ ГАРАЗД. Дивне видовище можна було побачити нещодавно в теплиці політехнічного інституту у Варшаві: між клумбами, на яких росли гвоздики і хризантеми, стояв дизель. Він працював безупину вже дві доби. Вихлопні гази виповнювали теплицю, а квіти зберігали свою свіжість. Мета експерименту — перевірити систему, що очищає вихлопні гази автомобільних моторів. Польські вчені створили каталізатор, який зводить до мінімуму вміст двоокису вуглецю, кіптяви та інших шкідливих речовин у вихлопних газах.

ФІНІКІЙСЬКИЙ БРОНЕНОСЕЦЬ. У порту Марсала (Сіцілія) на морському дні знайшли фінікійський корабель, який добре зберігся. Англійські археологи гадають, що його збудували в III столітті до нашої ери. Частину корпусу, зроблену з клену, вже підняли на поверхню. Корпус корабля був обшитий свинцевими пластинами, їх прибивали до дерев'яної обшивки мідними цвяхами, остов збитий залізними та бронзовими цвяхами. Все свідчить про те, що знайдено військове судно, яке мало вирушити в свій перший рейс. Деякі дерев'яні деталі відправили в британський атомний центр для точного визначення віку.

НОВИНИ МІСЬКОГО ТРАНСПОРТУ. Працівники мерії столиці США зробили правильний висновок: якщо розширити громадський транспорт в місті за рахунок електричного, на вулицях зменшиться кількість приватних автомобілів — менше забруднюватиметься повітря, легшим стане проїзд. Фахівці запропонували оригінальне технічне рішення: на вулицях по скеровуючих рейках рухатимуться електроавтобуси з невеликими інтервалами часу, фактично один за одним. Керуватимуть ними не водії, а автоматичні прилади. Залежно від маршрутів автобуси поділяться на маленькі, середні і великі, кількість місць у них становитиме від 4 (у маленьких) до 40 (у великих). На автобусних смугах рух інших видів транспорту буде заборонено.

КОМП'Ю-ГРЕМ ДОСЛІДЖУЄ. На цьому фото ви бачите дівчину на дослідному велосипеді, з'єднаному з електрокардіографом. Дівчина бере участь в експериментах, котрі мають визначити, як впливає на роботу серця фізичне навантаження. Віковий діапазон досліджуваних — від 18 до 80 років. Комп'ютер реєструє їх

електрокардіограми, коли вони виконують всілякі фізичні вправи. Прилад для реєстрації електрокардіограм, що його називають комп'ю-грем, винайдено в Нью-Йорку. Він автоматично записує та аналізує ще багато показників роботи організму і допомагає лікарям ставити діагноз.

ВІДЕОРЕКОРДЕР. Одна японська фірма випустила у продаж відеорекордер для домашнього вжитку. Його можна підключити до будь-якого

телевізора і записати передачі чорно-білого та кольорового телебачення. Але ця «іграшка» недосяжна для багатьох японців — її ціна — 710 американських доларів.

СПЕКА НА САТУРНІ. До недавнього часу вважали, що Сатурн являє собою крижану пустелю: надто віддалений він від Сонця. Але нові дослідження американських астрофізиків, зроблені за допомогою потужного радіотелескопа в Аресібо (Пуерто-Ріко) засвідчили, що на Сатурні спостерігаються й температури від 115 до 275°С.

Збільшилися також шанси знайти нижчі форми життя на Юпітері. Американські біологи відтворили в лабораторії штучну атмосферу Юпітера: 56 процентів водню, 43 — гелію, 0,5 — метану і 0,5 — аміаку. В таку атмосферу примістили різні бактерії і тримали їх там при різних температурах. Більше половини мікроорганізмів витримали 24-годинне перебування в таких умовах.

СКІЛЬКИ ЦУКРУ В КРОВІ? У Франції створено електронний прилад, який дуже швидко визначає вміст цукру у крові хворого. Рефлектансметр (так називається прилад), важить близько одного кілограма і має розміри фотокамери. У хворого беруть краплину крові і розмазують її по спеціальній стрічці. Стрічку закладають в апарат, і ось уже на маленькому екрані з'являється результат. Вся операція триває кілька секунд.

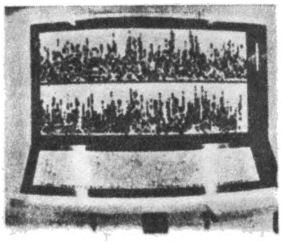
ПОЛІПЕПТИД РОСТУ. Поліпептиди — азотисті речовини, що складаються із залишків різних амінокислот. Нещодавно у бджолиній отруті виявили поліпептид, який перешкоджає нормальному росту клітин. Цю токсичну сполуку ввели личинкам мух. Коли з них вивелися мухи, вони були в чотири рази менші

від звичайних екземплярів того ж самого виду. Але прожили вони стільки ж, скільки їхні родичі. Американські біологи, які зробили це відкриття, вважають, що дослідження нового поліпептиду дадуть важливі відомості про ріст і спадковість живих організмів.

НАЙБІЛЬШИЙ У СВІТІ. Цього велета, що є екзотичним різновидом са-

танинського гриба, знайшли двоє дітей з Аделаїди (Австралія).

ДІАГНОЗ СТАВИТЬ КОМП'ЮТЕР. «Костелятор» — новий винахід болгарських медиків з Пловдива. Цей прилад призначений для діагностики захворювань внутрішніх органів. Вже запрограмовано 36 хвороб.



Комп'ютером користуються не тільки у клінічній практиці, а й для навчання і практичних занять студентів.

ДЛЯ ТИХ, ХТО ЛЮБИТЬ ТЕПЛО. Новий винахід американських конструкторів — спальний мішок, який виповнюють сухим, теплим повітрям. Для цього потрібно підключити звичайний фен, залізти в мішок, застібнути замок-блискавку та розслабитися. Тепле повітря підтримуватиме в мішку певну температу-

ру. Якщо її підвищити, він перетвориться на сауну — суху парильню, дуже корисну річ для здоров'я.

КОЛЕСА БЕЗ КАМЕР. Для цієї автомобільної шини непотрібна камера. Її каркас сам забезпечує високу еластичність і добре зчеплення з дорожнім покриттям.

Служать ці шини у два рази довше, ніж звичайні. Випускати їх почали в Німецькій Демократичній Республіці.

НАБЛИЖАЄТЬСЯ ШТОРМ. Сигнали, котрі свідчать про наближення торнадо (смерчу), відкрили в Сполучених Штатах Америки випадково. На екрані телевізора, не настроєного на певний передавач, часом з'являються світлові крапки і лінії, які можна пояснити лише ультракороткими хвильовим випромінюванням. Учені дослідили це явище за допомогою спеціальних антен і встановили, що звичайна гроза породжує імпульси великої інтенсивності. За 15—30 хвилин до початку шторму частота імпульсів збільшується. Примхливий малюнок створюють на екрані телевізора імпульси торнадо — очевидно, через часті розряди, що відбуваються в ньому.

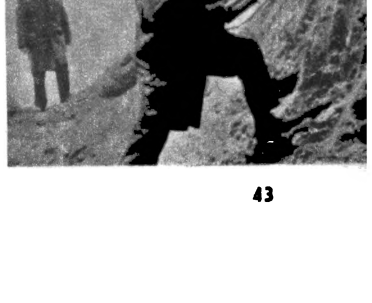
ТЕЛЕПЛАСТИНКА. Одна голландська фірма створила довгограючу відеопластинку для запису телевізійних передач. Знаряддя запису — тонко сконцентрований пучок лазерних променів. Пучок створює на пластинці не борозну, а спіралеподібні сліди з мікроскопічно маленьких заглиблень. Вони містять інформацію про освітленість, колір, звук і синхронізацію. З кожним обертом пластинки відтворюється повне телевізійне зображення. Одна пластинка може передавати програму протягом 45 хвилин.

ДОЗИМЕТР ШУМУ. Маленький прилад, що вимірює інтенсивність шуму, випустила фірма «Електродизель» у Кіруні (Швеція). Робітник кладе його в кишеню, і прилад реєструє, скільки шуму і впродовж якого часу створює сам робітник, який шум панує навколо нього. Дані використовуються для того, аби виробити заходи по зменшенню виробничих шумів.

ПІСЛЯ ІНФАРКТУ. Раніше людину з інфарктом міокарда тримали шість тижнів у ліжку, не дозволяючи їй навіть ворухнутися. Тепер австрійські лікарі піднімають деяких хворих уже на другий день після інфаркту. Іншим дозволяють вставати з ліжка через 6—12 днів. Протягом чотирьох місяців після інфаркту вісімдесят процентів хворих повертаються до роботи. Мета такого раннього повернення до активності — поліпшити кровообіг і усунути небезпеку запалення вен. Легкі гімнастичні вправи зміцнюють хворого і фізично, і психологічно, допомагають швидше звикнути до нового режиму життя. Але рання мобілізація організму неприпустима, якщо залишився шоковий стан і порушений серцевий ритм.

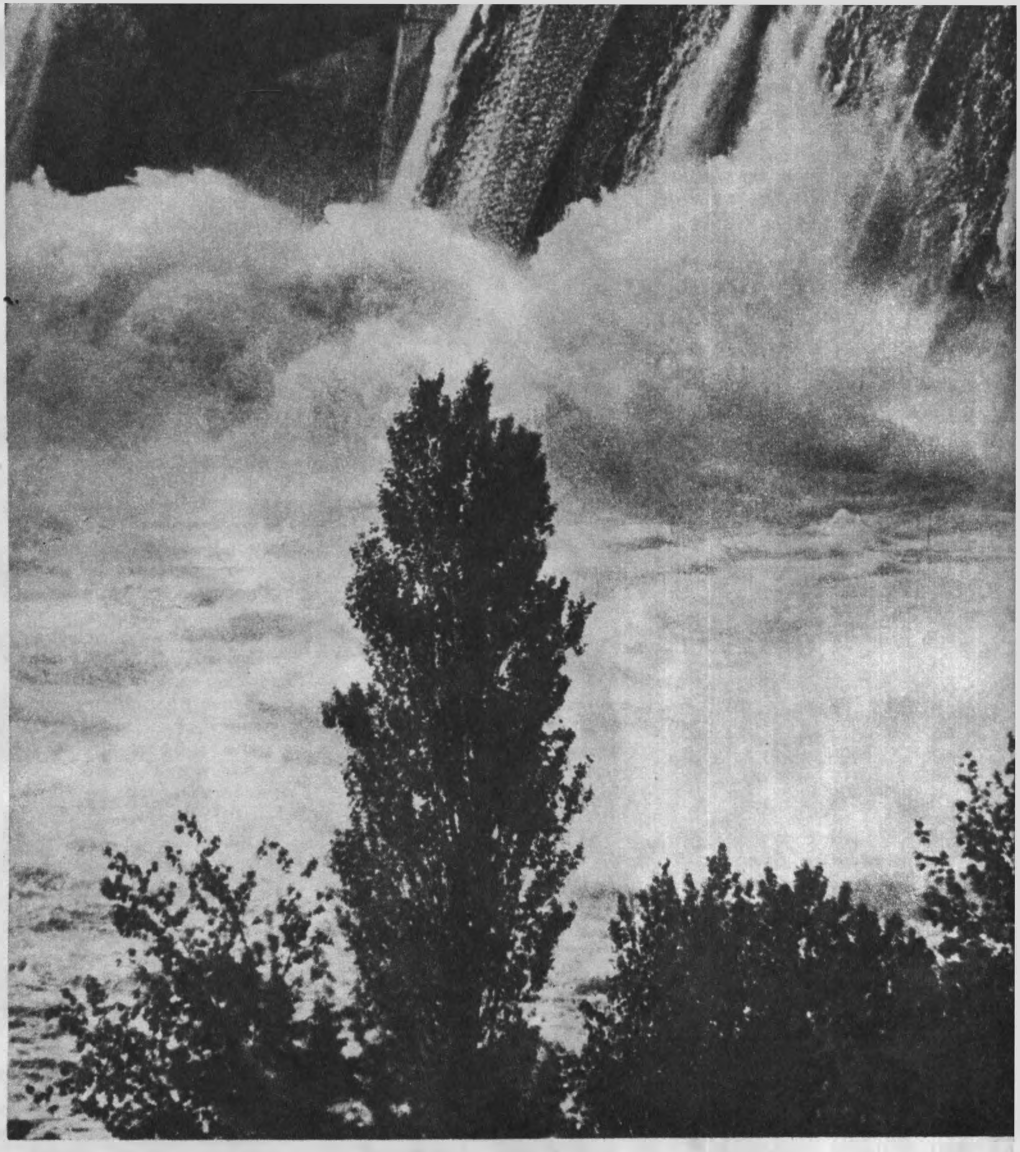
300 СВЕРДЛОВИН НА ДНІ ОКЕАНУ. Спостереження, що їх протягом кількох років вели учені на одному американському дослідницькому судні, стали основою для створення нової теорії походження морського дна. На дні Атлантичного і Тихого океанів пробурено близько 300 свердловин і одержано проби грунтів з великих глибин. Найдавніші зразки донних відкладень мали порівняно невеликий вік — 160 мільйонів років, тим часом як материкові породи налічують три мільярди років. Отже, висновок про те, що морське дно постійно оновлюється, має незабияке підтвердження. Крім того, море щороку поглинає 5—10 сантиметрів прибережної смуги. Буріння в Середземному морі показало, що 12 мільйонів років тому дно його було суходолом.

ПРИЛАД-ШУКАЧ. Підземні кабелі та водопровідні труби можна відшукати за допомогою нового прилада-шукача, сконструйованого в Угорщині в майстернях Будапештського університету. Прилад визначає довжину і розташування труб за допомогою електричних полів.



Фотоконкурс «Наука і суспільство»-73

(Умови конкурсу надруковані в № 3 за цей рік).



Тут буде Дніпрогес-2.

Фото М. КОПИЧЕНКА. (м. Запоріжжя).

Оперує член-кореспондент АН УРСР професор Надія Пучковська.

Фото І. ПАВЛЕНКА. (м. Одеса).

ТОМАС АЛВА ЕДІСОН

1847—1931

ЦЕ була людина феноменальної працездатності: робочий день Едісона тривав дев'ятнадцять з половиною годин на добу, а на схилі віку — вісімнадцять. Він не любив, коли його називали генієм: «У геніальному винаході лиш один процент натхнення і дев'яносто дев'ять процентів праці в поті чола».

Він зробив рекордно багато винаходів — 1099. Звичайно, в тому велика заслуга його обдарованих помічників — механіків, хіміків, електриків, математиків. Проте ще в молоді роки, працюючи самостійно, винахідник вражав усіх своєю плідною працею. «Дорога до мене не встигає охолонути від кроків молодого Едісона»,— говорив директор Бюро патентів.

Оповідають, що хвіртка будинку, в якому жив і працював Едісон, насилу відчинялася.

— Невже ви не можете її вдосконалити? — дивувалися відвідувачі.

— Я давно це зробив,— зізнавався з усмішкою винахідник.— Прочиняючи хвіртку, ви водночас накачуєте до цистерни на горищі два відра води...

Якщо це вигадка, то вельми правдоподібна. Талант Едісона був незвичайно щедрий. Він подарував людству фонограф. Швидкісний телеграф. Придатну для практичного застосування електричну лампу*. І разом з тим — ляльок, що говорять, ліки від ревматизму, парафінований папір для обгортання цукерок...

Едісон фактично не мав освіти. Навчившися лічбі й письму, він влаштувався на залізницю учнем телеграфіста. «Що таке електрика? Як депеша йде по проводах?» — напосідав юнак на свого флегматичного вчителя. «Уяви собі собаку,— глибокодумно відповідав той, — такого великого, що голова його в Чікаго, а хвіст у Нью-Йорку. Отож, якщо потягнути за хвоста, голова загавкає». Юний Едісон мав задовольнятися такими поясненнями, аж поки не надибав у букініста на праці Фарадея. Вони й стали університетом майбутнього винахідника.

Його наполегливість в досягненні мети не мала меж. Працюючи над удосконаленням електричної лампи, він прагнув знайти матеріал для виготовлення довговічних ниток розжарювання. Перебрав тисячі речовин, у тому числі дьоготь, риболовну волосінь і навіть волосся з бороди якогось гостя. Помічники Едісона вирушали до джунглів Амазонки по бамбук, їздили на Кубу по тростину,— може, обвуглені волокна цих рослин світитимуть у лампочках? Переможицею тоді стала звичайнісінька бавовняна нитка, якою пришивають гудзики...

Така завзятість викликає повагу. Проте, як слушно зауважив видатний сербський електротехнік Тесла, невеликі теоретичні знання заощадили б Едісонові 30 процентів праці.

Вчені не мали його за вченого, він і сам не претендував на цю роль: «Я — нуль у математиці»... Натомість як практик Едісон не мав собі рівних. Він не обмежився створенням довговічної електричної лампи, а зробив усе, щоб користуватися нею було просто й зручно: винайшов патрон, лічильник, вимикач і навіть плавкі запобіжники. Останні добре прислужилися йому під час прилюдної демонстрації електричного освітлення в січні 1880 року, коли найманець газової компанії намагався викликати коротке замикання з допомогою шматка дроту. Та згасло лиш кілька ламп. Так супротивники мимоволі продемонстрували надійність нової системи освітлення.

Едісон охоче вдосконалював чужі винаходи. Так було не тільки з електричною лампою, а й з телефоном, з друкарською машинкою. В перших телефонних апаратах трубку доводилося прикладати то до вуха, то до рота: її приймальний пристрій — телефон — виконував також функції мікрофона. Едісон прилаштував до телефонної трубки спеціальний вугільний мікрофон власної конструкції; тепер можна було говорити й водночас чути співрозмовника, причому якість звуку набагато поліпшилась. Перші друкарські машинки ніхто не купував: літери під час друкування стрибали й рядки виходили нерівними. Едісон приборкав непокірні літери. «У стінах його відлюдної лабораторії недосконалі, недодумані пристрої перетворюються, мовби якимись чарами, на конче потрібні людям речі»,— писали газети.

Едісон, як правило, не працював на замовлення і пишався своєю позицією незалежного винахідника. Незалежність була, однак, уявною: за законом бізнесу доводилося робити не те, що хочеться, а те, що обіцяє вірний прибуток. Одного разу, при самому початку своєї кар'єри, він порушив ці закони. Він запропонував конгресові Сполучених Штатів Америки електричний апарат для миттєвого та безпомилкового підрахунку голосів депутатів. «Молодий чоловіче,— відповіли йому по секрету,— якщо на світі існує винахід, якого ми найменше потребуємо, так це саме він». Певно, точність при підрахунку голосів зашкодила б конгресові...

Як і багато видатних людей, він мав свої дивацтва. Приміром, ідучи в гості, він брав з собою їжу. Фахівець, що претендував на місце в його лабораторії, мав складати своєрідний іспит-вікторину, причому питання ставилися найнесподіваніші: «Хто був Плутарх?» «Де видобувають сірку?» «Куди впадає ріка Замбезі?» «В яких випадках припустима брехня?...» До дивацтв Едісона слід віднести й сліпу пристрасть до постійного струму. Далекоглядний винахідник, котрий шостим чуттям передбачав напрям технічного прогресу, він не тільки не зрозумів переваг змінного струму, а й оголосив справжню війну його прихильникам. Коли 1887 року в Сполучених Штатах було впроваджено страту на електричному стільці і спеціальна комісія рекомендувала для цієї мети змінний струм, Едісон саркастично заявив: «Це все, на що він здатний».

Творцеві тисячі винаходів віддавали за життя майже королівську шану. Франція нагородила його орденом Почесного легіону, Італія — графським титулом. Славетний Гуно написав на його честь урочисту кантату і особисто підніс її дружині винахідника. Та все це не позначилося на характері і способі життя Едісона. Він, як завжди, днював і ночував у своїй лабораторії, вважаючи найкращим ліжком стіл, а найм'якшою подушкою — технічний довідник. «Життя таке коротке, а я так багато маю зробити!» Ці слова він уперше промовив юнаком і повторював їх до останніх днів життя.

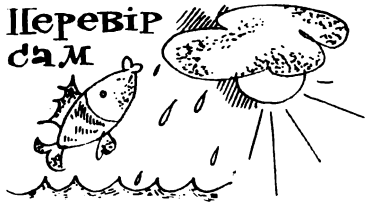
Леонід САПОЖНИКОВ.

---

* Як відомо, першу лампу розжарювання винайшов російський інженер О. ЛОДИГІН.

Сторінки

Серед загадок, які бабусі люблять загадувати онукам, є така: «Сонце пече, липа цвіте, жита достигають — коли це буває?» Звичайно, в липні. Отож, як бачиш, назва місяця пов'язана з цвітінням лип, цих чудесних медоносів. До XX віку його називали переважно «липець». Відомий він і як «білень» (настав час полотно відбілювати), «пасень» (найкращий період для випасання худоби), «косень» (о цій порі на луках ростуть копи свіжого сіна). Називають сьомий місяць року і «маківкою літа», і «жарником», і «грозовиком», і «росяними зорями». Російську назву «июль» місяць завдячує стародавнім римлянам: вони нарекли його так на честь імператора Юлія Цезаря. Сучасне українське «липень» утвердилося з першого десятиріччя нашого віку.



Повійка стуляє свій віночок — на дощ.

Квіти сильніше пахнуть — перед дощем.

Промені сонця темнішають — до сильної грози.

Вистрибує риба вдень — піде дощ.

Ворони до хмар здіймаються — чекай негоди.

Земляні черви виповзають нагору — буде дощ.

Туман здіймається — на дощ; клубочиться над землею — до сухої погоди.

Комарі рояться роєм — на гарну погоду. Мухи сильно гудуть — на дощ.

Цвіркун сюрчить — на гарну днину; замовк — дощ піде.

Парує туман над лісом — час по гриби іти.

Якщо влітку на деревах з'явиться жовте листя — буде рання осінь.

Велика кількість ягід віщує холодну зиму.

Коли береза раніш за вільху в листя вбралася, літо буде хороше, тепле; як навпаки — холодне й дощове.

Західні вітри — гніздо дощів. Захід чистий — дощу не буде.

Кульбаба стуляє свою кульку — на негоду.

Насамперед треба вирішити, яку форму матиме акваріум, адже вони бувають прямокутні, круглі, шести- й восьмигранні, циліндричні тощо. Конструкції їх також різні — суцільноскляні і комбіновані (скло й метал). Найбільш зручний — прямокутний акваріум: його легше доглядати, обігрівати і т. д.

Для каркаса застосовують кутове залізо, алюміній, дюраль, сталь, пластмаси. Каркас акваріума місткістю 60—80 л роблять з кутового заліза розміром 25×25 мм, 100—150 л — 30×30 мм, 200 л — 40×40 мм і 300 л — 50×50 мм. Товщина скла має дорівнювати відповідно 4—5,5, 6—7, 8 і навіть 10 мм. На дно йде листове залізо завтовшки 2—4 мм. Найбільш практичні акваріуми із співвідношенням сторін 2 : 1 : 1 (ширина і висота вдвоє менші від довжини). Залізний каркас зварюють, алюмінієвий чи дюралевий складають з допомогою заклепок, пластмасовий склеюють. Скло добирають тільки після того, як виготовлено каркас. Вставляють його у такому порядку: спочатку переднє, потім заднє, бічні, а там і донне.

Вмазати скло не важко, аби тільки була добра замазка. На 1 кг цементу марки 300—500 додають 100—120 г дрібно розтертої каніфолі, ретельно розмішують і заливають олійним лаком чи натуральною оліфою (найкращим є олійно-смоляний лак № 7 або клей БФ-2) до утворення густої маси, яка має нагадувати віконну замазку. Є і такий рецепт: пачкова порошкова крейда, свинцевий сурик (20—25 процентів від ваги крейди), натуральна лляна оліфа. Щоб замазка швидше висохла, додайте 20 процентів олійного лаку марки 4—С. Готову замазку наносять на каркас, накладають скляні стінки і притискають; замазку, яка вичавлюється при цьому, знімають ножем. Тепер треба поставити розпірки. Металеве днище заливають тонким шаром цементного розчину або кладуть на нього кілька кульок замазки — як опорні подушки.

Фарбувати акваріум краще у спокійні кольори — світло-сірий, світло-голубий, світло-зелений, салатний. Якщо каркас залізний, непогано вкрити його епоксидною смолою — це запобігає іржавінню.

Тепер акваріум поставте на 2—3 дні, щоб просушився. Після того залийте водою — перевірте, чи не тече, і дайте ще 2—4 дні постояти, щоб зник запах лаку, оліфи. Злийте воду. Що далі? Про це ми розповімо в наступному номері.

Твої нові друзі

Будемо вважати, що і мама, і тато не проти того, щоб ти привів у дім собаку. Але треба ретельно підготуватися до цієї події. Де житиме щеня? Відшукай у кімнаті таке місце, де немає протягів, багато сонця і менше ходять люди. Туди треба покласти старенький килимок або ковдру. А краще разом з татом зробіть спе-

ціальний лежак: з'єднайте чотири рейки у прямокутну раму розміром 60×70 см; по кутках приладнайте ніжки висотою 3—5 сантиметрів. Потім зверху набийте мішковину чи якусь цупку тканину, а на неї покладіть килимок, прив'язавши по кутках мотузочками.

Тепер — про посуд: треба придбати дві алюмінієві або емальовані мисочки — для їжі і води. Ще цуценяті потрібні щітка і гребінець. Ну й іграшки не забудь— тенісний м'ячик, дерев'яну баклушу, добре виварену кістку тощо. Собаці треба багато бігати, бавитися.

Якщо ж ви з батьками вирішили тримати собаку для охорони будинку, саду, тоді цуценя одразу треба привчати до утримання надворі. Турбот буде більше — треба змайструвати будку (її розміри —80×70×70 см). Досвідчені собакознавці рекомендують будувати хатину з відкидною передньою стінкою (вона прикріплюється до підлоги за допомогою звичайних завісів для кватирок). Така конструкція дасть змогу швидше і краще прибирати помешкання, а робити це треба регулярно, зокрема, підстилку слід перетрушувати щодня. Перед входом влаштовують лежанку, де собака відпочиватиме. Але під нею має бути фундамент — товсті бруски, щоб знизу не тягло сирістю. Восени, взимку, ранньої весни вхід до собачої домівки завішують дебелим сукном чи мішковиною, простьобаною попоною.

Найперша команда, яку собака повинен запам'ятати і неухильно виконувати,— «Місце!» Та про це поговоримо наступного разу.

Дніпро. Дністер. Дунай. Тобі, мабуть, відомо, що це назви найголовніших річок нашої республіки. А звідки вони пішли?

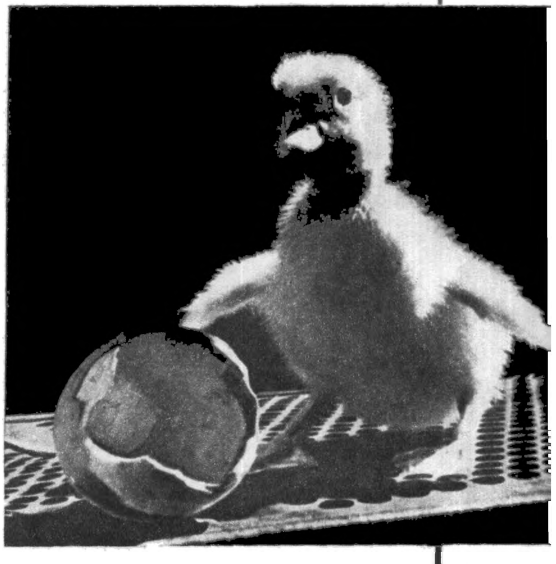
Одні вчені вважають, що ці річки дістали свої імена від іранців. Наприклад, слово Дніпро означає «ріка задня»: мовляв, назвали її, стоячи обличчям до Дністра. А слово Дністер — то «ріка ближня», на відміну від Дніпра.

Інші вчені шукали джерела назв в інших мовах і віднайшли дуже багато імен, споріднених з ними за змістом. Виявляється, «іпр» (іпер) у слові Дніпро й «істер» у слові Дністер означають «вода», «ріка». Як свідчать археологи, тисяч 5—6 років тому на Правобережжі Дніпра, на берегах Бугу й Дністра мешкали люди, що належали до трипільської культури — від назви села Трипілля, що на Київщині (саме там вчені розкопали тогочасні поселення). Згодом на цій території оселилися люди, яких називають представниками комарівської культури — від назви села Комарів Івано-Франківської області. Всіх їх об'єднує рід занять — тваринництво та землеробство. Як тяглову силу вони використовували волів, змайстрували плуг, винайшли чотирикутну (глинобитну чи глиняно-дерев'яну) хату, ярмо для тварин. Вважають, що в ті часи й виникли назви річок — Дніпро, Дністер, Дунай, Дон.

Фотовікторина

А це що за створіння? Напишіть нам, як воно зветься. І розкажіть якусь цікаву історію, пов'язану з цією пташиною.

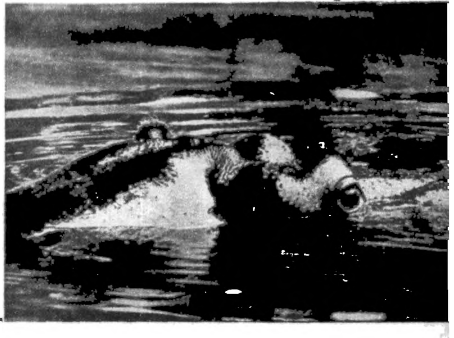
Фото М. КОЗЛОВСЬКОГО.



ВІДПОВІДЬ НА ФОТО, ВМІЩЕНЕ В № 3 Ц. Р.

Сорока (її дитинчата зображені на фото Л. Михайловського) живе скрізь, обминає тільки глухі діброви. Користі дає птах чимало: винищує сарану, дротяника, гусінь, шкідливих комах тощо. Ніде правди діти: часом сорока може випити яйце, поцуплене з гнізда славки, мухоловки, плиски.

На другому фото ви бачите бегемота. Живе він в Африці. Багато часу тварина проводить у воді чи під водою. А як настануть сутінки, простує на прибережні луки, де пасеться. Цікава ця тварина ось чим: її організм — то своєрідна «фабрика», котра переробляє грубі малопоживні рослини на ніжне м'ясо, яке містить 30 процентів білка. Високо ціняться також шкіра та ікла бегемота.



Портрет незнайомки

КОЛИ МИСТЕЦТВОЗНАВЕЦЬ ГАЛИНА ГУБА БУЛА ЩЕ СТУДЕНТКОЮ ХУДОЖНЬОГО ІНСТИТУТУ, ІІ ЗАЦІКАВИВ ПОРТРЕТ НЕВІДОМОЇ ДІВЧИНИ В. СУРИКОВА. СТАВШИ НАУКОВИМ ПРАЦІВНИКОМ ХАРКІВСЬКОГО ХУДОЖНЬОГО МУЗЕЮ, ВОНА СПРОБУВАЛА ВСТАНОВИТИ ІМ'Я ДІВЧИНИ, І ЇЯ ПОТАЛАНИЛО. ПРО СВОЇ ПОШУКИ ГАЛИНА ОЛЕКСІЇВНА ГУБА РОЗПОВІЛА НАШОМУ КОРЕСПОНДЕНТОВІ

На початку 30-х років у Харкові ще не було художнього музею. Існували тільки багаті фонди творів живопису, скульптури, графіки й прикладного мистецтва. З них періодично організовували виставки. На одній з них мою увагу привернув портрет роботи Сурикова, що зображав дівчину в старовинному російському вбранні: голуба безрукавка, на золотаво-рудому волоссі — шита перлами й самоцвітами головна пов'язь.

У 1935 році я знову побачила цей портрет — коли почала працювати у щойно відкритій Українській картинній галереї в Харкові. Він називався «Портрет дівчини в старовинному російському вбранні». Багато років ніхто не знав імені цієї дівчини. Тільки в 1948 році я звернула увагу на повідомлення в монографії Євдокимова про те, що 1909 року Суриков намалював портрет виконавиці класичних танців Наталії Флорівни Матвєєвої в уборі бояришні. Цей портрет, писав Євдокимов, був куплений з виставки «Спілки російських художників», і невідомо, де він перебуває тепер. Прочитавши монографію, я вже не сумнівалася: згаданий портрет — у нашому музеї.

Коли відзначали сторіччя з дня народження Сурикова, я зробила повідомлення, що мені вдалося встановити ім'я дівчини, зображеної на портреті великого художника. Потім написала в журнал «Искусство». Редакція надрукувала репродукцію портрета й невелику статтю. Та тільки через кілька років я випадково дізналася, що після моєї публікації до редакції приходила сама Наталія Флорівна, якій було вже близько шістдесяти і підтвердила, що то справді її портрет. Однак до Харкова вона не написала, працівники журналу теж нічого нам не повідомили.

Лише через дев'ятнадцять років я довідалася, що Наталія Флорівна жива. Про це нам розповіла онука Сурикова Наталія Петрівна Кончаловська, коли відвідала Харківський художній музей. Але точної адреси Матвєєвої вона не знала. У 1967 році я спробувала розшукати її в Москві. Зверталася до тих, хто знав Наталію Флорівну особисто, та марно. У Третьяковській галереї, правда, сказали, що до 1961 року Матвєєва часто відвідувала їх, але після хвороби не приходила. Я вирішила піти за старою адресою. Наталія Флорівна тут вже не жила, але мені дали номер її телефону. І ось набираю цифри. Від хвилювання пальці не попадають в отвори на диску апарата. Врешті, на другому кінці проводу мені відповіли... Наталія Флорівна сказала: «Так, це я».

Невдовзі вона прислала листи й фотознімки. Із Суриковим познайомилася влітку 1908 року в Криму, в Алушті. Тоді їй було 18 років. «Василь Іванович познайомився зі мною по-суриковському, — пише у своєму листі Н. Ф. Матвєєва. — Побачивши мене в парку, де я читала книжку, він сів поруч і запитав: «Хочете, я намалюю ваш портрет? У Третьяковській галереї були? Бояриню Морозову бачили? Моє прізвище Суриков».

Умовилися, що роботу над портретом почне ранньої осені в Москві. Василь Іванович жив тоді в Леонтіївському провулку. Малював щодня по кілька годин. Так тривало дев'ять чи десять місяців. Суриков був чудовий оповідач, звеселяв мене різними історіями із сибірського життя і, звісно ж, жартував. Контур портрета, вельми розмашистий, він попервах накидав вуглем і запитав мене, чи я не образилася. Я, звичайно, відповіла, що ні.

Компліментів ніяких не говорив мені. Тільки коли я зібралася взяти шлюб з одним відомим фабрикантом, сказав: «І це ви — за торгаша?» Тут же склав вірша, який починався словами:

Всему конец, иду за фабриканта,
Прощайте, танцы у Дункан.

І ще раз, уже після завершення роботи над портретом, він сказав мені: «Ви високого складу». Сказано це було теж чисто по-суриковському».

Наталія Флорівна Матвєєва була учениця брата Айседори Дункан — Раймонда Дункана. Вона танцювала у грецькій туніці, передаючи в рухах зміст музики Шопена, Гріга, Скрябіна, Чайковського, Рубінштейна.

У домі відомого мецената Сави Івановича Мамонтова вона була частою гостею, брала участь у музичних вечорах в Абрамцеві, де всі захоплювалися її танцями.

Коли порівняти фотографії, що їх надіслала Наталія Флорівна, з портретом, можна помітити характерну особливість для всіх жіночих портретів Сурикова: художник передовсім підкреслив глибокі національні риси своєї юної сучасниці. За своїми достоїнствами «Портрет дівчини в старовинному російському вбранні» належить до найнатхненніших творінь великого художника.

Юліуш Єжи ГЕРЛІНГЕР

Незвичайні перипетії відкриттів і винаходів

Частина перша

Його королівська величність випадок

РОЗДІЛ П'ЯТИЙ, в якому між іншим мовиться про користь від купання, про одне історичне шахрайство, про натхнення, віщі сни та інші не менш дивні речі.

Чи відома вам історія про Архімеда, який, купаючись одного разу, вискочив з ванни й голий вибіг на вулицю в Сіракузах? Відома, відповісте ви. Всі знають, мабуть, скажете ви, що Архімед відкрив тоді свій відомий закон, який і досі називається законом Архімеда. Не тямлячи себе від радості, він вискочив з ванни і... Втім, далі ви все знаєте й самі.

Та я повинен вас розчарувати. Якщо ви так думаєте, то помиляєтесь.

Справа в тому, що Архімед відкрив свій закон зовсім не у ванні. Закон Архімеда був добре відомий ще задовго до того, як сам Архімед з'явився на світ. Наприклад, нам беззаперечно відомо, що вже стародавні єгиптяни використовували цей закон з цілком практичною метою. Будуючи великі піраміди, будівельний матеріал, тобто величезні, багатотонні кам'яні блоки вони привозили з далеких каменоломень, розташованих, до всього, по той бік Ніла. Тож доводилось переправляти їх через ріку.

Але жодне тодішнє єгипетське судно не витримало б такого тягаря. Тому вдалися до іншого способу. Кам'яний блок підтягали до самої води, відтак на ньому (зверніть увагу: на ньому, а не під ним) прив'язували пліт, після чого спускали на воду. Оскільки тіло, занурене у воду, втрачає вагу, то й ця брила робилася легша і пліт утримувався на поверхні води.

Отже, ця властивість рідини була відома вже стародавнім єгиптянам і вони використовували її з практичною метою. Про всяк випадок нагадаю, що єгипетські піраміди будувалися в III тисячолітті до н. е., а Архімед народився приблизно через 2500 років.

Розділи з книги. Продовження. Початок — у № 6

Але, в такому разі, ви запитаєте, що ж відкрив Архімед під час того свого знаменитого купання?

Як відомо, Архімед жив у Сіракузах. Володар Сіракуз, тиран Гієрон, «замовив» собі в свого придворного золотаря нову корону з чистого золота. Коли убір був уже готовий, в Гієрона раптом виникла підозра, що золотар його ошукав. Він покликав Архімеда, й між ними відбулася приблизно така розмова:

— Я замовив собі корону, оцю, що зараз на моїй голові.

— Дуже гарна ювелірна робота, чисте золото.

— А я цього не певен. Мені хотілося б знати, чи вона справді з чистого золота. Чи золотар не домішав срібла? Якщо в короні є срібло, то скільки його? Вранці я тобі її пришлю.

— Ви хочете, щоб я перевірив золото? В готовій короні?

— Я не знаю, як ти це робитимеш. Якби знав, то зробив би це сам.

— Але ж я не знаю, з чого починати.

— Нічого страшного. Покрутиш трохи мозком і неодмінно щось придумаєш.

Й Архімед почав крутити мозком: вага корони — це вага золота, з якого її виготовлено, й можливо, домішаного срібла. Це ж саме стосується не тільки ваги, а й об'єму. Та оскільки срібло має більш-менш у півтора раза більший об'єм, ніж золото тієї самої ваги, то, можливо, шахрайство можна було б легко викрити, якби вдалося вирахувати об'єм корони. Але як це зробити?..

Архімед довго міркував над цим нелегким завданням, і саме тоді служниця гукнула, що ванна вже готова. Справді — ванна була повна по самі вінця. Отож коли Архімед занурився в неї, вода перелилася через вінця й потекла по підлозі, намочивши Архімедові сандалі. — Ох, ця Піфа, — сказав сам до себе великий учений. — Весь час квапила мене... Стільки води вилилося!..

Стільки води... «Цікаво, скільки?» — задумався Архімед. Коли він занурювався у ванну, вода сягала по самі вінця. Це означає, що її вилилося стільки, скільки її витіснило його тіло. В такий спосіб можна виміряти об'єм людського тіла. Хвилинку... Тільки людського? Ні — будь-якого, а отже, й корони Гієрона. Просто треба взяти якусь посудину, налити в неї води по самі вінця, поставити в більшу, порожню, занурити у воду корону, й об'єм води, яка виллється, дорівнюватиме об'ємові корони.

Оце й була славнозвісна «еврика!»

Золотар справді виявився шахраєм: корону було виготовлено не з чистого золота, а з домішкою срібла. Наука, яка займається вивченням творчого, новаторського мислення, називається евристикою. Евристика не тільки досліджує способи творчого мислення, але цікавиться також виробленням методів, способів керування новаторськими процесами мислення. Цим займаються психологи й фізіологи, інженери й математики, фахівці з різних галузей науки й техніки. Наукові відкриття, опрацювання плану бою в штабі, проектування нових машин і пристроїв, ведення слідства в складних кримінальних справах — ось приклади творчого, новаторського мислення. Нікого, мабуть, не треба переконувати в тому, скільки користі принесло б нам дослідження таких випадків й опрацювання відповідної методики.

Тільки ж... як ми можемо говорити тут про методику, коли сам процес творчого мислення — щось загадкове, незрозуміле для нас? Чому, власне, одна людина може помітити те, чого, крім неї, не побачив ніхто? Адже людський мозок «сконструйований» однаково. А проте думають люди неоднаково.

Отже, як «робиться» відкриття?

З таким запитанням не раз зверталися до багатьох видатних учених і винахідників, і це була не просто порожня цікавість. За визначенням Ейнштейна, відкривач — це людина, яка здатна вийти за тісні рамки встановлених раніше законів. Одне слово, вміє побачити те, чого інші не здатні були помітити.

Отже, відкривач чи винахідник повинен відзначатися фантазією, вмінням шукати нові істини.

Ні для кого нині не таємниця, що в наукових пошуках щастить тільки тим, хто вміє думати незалежним способом, який не тримається сліпо традиційних методів, хто не посилається на визнані авторитети. Історія відкриттів і винаходів багатьма прикладами свідчить про те, що застарілі наукові погляди явно шкідливо впливали під час розв'язання нових проблем. І так само свідчить вона й про те, що зовсім нові розв'язання, нові відкриття й винаходи наштовхувалися на рішуче негативну оцінку, на мур байдужості і цькування з боку старих, рутинних наукових кадрів.

Та повернімося до нашої евристики.

Вчені давно звернули увагу на один дуже цікавий факт. Часто незвичайне відкриття або розв'язання якоїсь складної проблеми з'являється раптово, неначе з допомогою якихось таємничих, зовсім не відомих сил. Осяяння!.. Одкровення!..

Багато визначних учених, відкривачів і винахідників визнають, що розв'язання, яких вони довго й марно шукали, з'являються в найменш слушну для цього хвилину: на прогулянці, в театрі, в гостях... І, на додачу, без найменшого зусилля.

Розумієте, в чому полягає весь парадокс? Спершу людина мучиться, сушить собі голову й мізкує — ефекту ніякого. А потім раптом приходить розв'язання, котре спадає їй немовби з неба, і до того ж саме тоді, коли вона зовсім про це не думає.

Осяяння? Одкровення?

Справа, на жаль, виглядає цілком інакше.

Річ у тому, що ми мислимо навіть тоді, коли нам здається, що... ми зовсім не мислимо. Ні, це не парадокс — учені давно встановили, що існує так зване підсвідоме мислення. Поки ми займаємося різними справами, котрі не мають ніякісінького відношення до проблеми, над якою ми так довго сушили собі голову, певні групи сірих клітин у нашому мозкові безперервно працюють. Вони комбінують, «мізкують» і нарешті знаходять потрібне розв'язання, часто в найменш слушну для цього хвилину.

Але щоб вони могли продуктивно «мізкувати», їм потрібен відповідний харч. Цей харч і становлять різні початкові вивчення, досліди й експерименти, без яких ми не могли б зробити ані кроку до нового відкриття чи винаходу. А те, що відкриття приходить несподівано, тоді, коли вчений не зосереджує свідомо своєї уваги на даній проблемі, зовсім не означає, що відкриття — тільки справа випадку, щастя, натхнення.

Цікава річ — напружена, кропітка праця над якоюсь проблемою, праця без хвилини відпочинку рідко дає хороший ефект. Отож відпочинок у будь-якій праці,— а тим паче в творчій — є чимось абсолютно необхідним, незамінним, як... як, скажімо, сон.

Сон...
Чи сняться вам сни? Чи вранці, коли прокидаєтесь, ви пам'ятаєте, що снилося вам уночі?

В наш час жодна твереза людина не вірить у віщі сни. І все ж таки...

Відомий німецький хімік Август Кекуле довго думав над будовою різних органічних сполук, і серед них — над відкритим Фарадеєм бензолом. Але без ніякого успіху. Однієї ночі йому приснився надзвичайно цікавий сон. Втім, послухаймо самого вченого:

«Під час перебування в Генті я мав кімнату, до якої не доходило денне світло. Якось я сів писати підручник, але в мене нічого не виходило. Я повернув стілець до каміна й задрімав.

Переді мною знову почали танцювати атоми... Довгі ланцюги, часто й густо переплетені, всі вони рухалися, крутилися й звивалися, мов змії. І раптом... Одна зі змій схопила себе за власний хвіст. Ця картина надокучливо стояла мені перед очима й розбудила мене, мов спалах блискавки. Решту ночі я провів за опрацюванням висновків, що випливали з моєї гіпотези». Змія, що звивається й схопила себе за власний хвіст... Бензол, сполука з хімічним складом C_6H_6 досить незвичайної будови — він схожий на **перстень.**

Отже, віщий сон...

У ніч із 9 на 10 листопада 1610 року французькому філософові й математикові Декартові приснилися один за одним три сни. Наступного дня вчений зробив запис такого змісту: «Цієї ночі я відкрив незвичайну науку...» Знаючи пізніші праці цього вченого, можна припустити, що це була, можливо, ідея «універсальної математики», або вступ до єдиної алгебраїчної символіки, або основи аналітичної геометрії.

Великий російський учений Дмитро Іванович Менделєєв багато років працював над упорядкуванням періодичної системи елементів у формі таблиці. Якось він працював без перепочинку цілих три дні, отож коли

ліг у ліжко, то відразу заснув. Уночі йому приснився сон: усі елементи правильно розташувалися у таблиці. — Коли я прокинувся,— розповідав згодом Менделєєв,— то відразу ж записав на клаптикові папері те, що побачив уві сні. Згодом виявилося, що тільки в одному місці треба було зробити поправку.

А ось іще приклади: італійський композитор Тартіні чув уві сні мелодії своїх нових творів, а геніальний російський поет Олександр Пушкін тримав напохваті на нічному столику папір і перо.

«Віщі» сни... Без сумніву, це ще один вияв підсвідомого мислення, яке вивчає евристика. І робить вона це для того, щоб визначити якийсь «рецепт» для стимулювання мозку до творчої, винахідницької діяльності. Бо, як писав автор книжки «Евристика» радянський дослідник Веніамін Пушкін: «...Творча думка вчених і техніків — це найбільший скарб людства. Багатство це слід використовувати не менш інтенсивно й доцільно, ніж, наприклад, скарби, добувані з надр землі».

РОЗДІЛ ШОСТИЙ, з якого довідуємось, чому його королівська величність завдячує значною частиною своєї слави, і робимо першу спробу скинути з трону цього монарха.

Багато років тому видатний російський учений, академік Вальден, сказав:

— Майже всі великі відкриття в науці й техніці, якими може похвалитися людство, зроблено завдяки випадкові.

Ну що ж, спробуймо над цим спокійно задуматись.

Коли 1895 року німецький учений Вільгельм-Конрад Рентген відкрив знамените Х-проміння, громадська думка приписала це відкриття саме випадкові. Справді — обставини, в яких його було зроблено, начебто свідчили про слушність такого твердження.

1895 року Рентген проводив експерименти з так званою катодною лампою, винайденою шістнадцять років тому Уїльямом Круксом. Випадково на столі в лабораторії був аркуш паперу, вкритий сіллю барію, який одразу ж після ввімкнення лампи починав світитися. Він світився й тоді, коли лампу заслоняли футляром з чорного картону.

Вчений зрозумів, що має справу з якимись невідомими досі променями, котрі здатні проникати крізь тіла, непрозорі для світла.

Але чи це справді був випадок?

У всіх лабораторіях світу вже багато років велися експерименти з трубками Крукса. А оскільки разом з катодними променями, які утворюються в них, **щоразу** утворювалися рентгенові промені, раніше чи пізніше вони мусили бути відкриті. Отож випадок лише **прискорив** відкриття. І чи це взагалі був випадок? Ось що каже з цього приводу один з видатних американських учених:

«Ми несправедливі щодо Рентгена, твердячи, що це відкриття було випадкове. Наукове відкриття — це щось більше, ніж випадкове спостереження, щось більше, ніж підняти з тротуару загублену кимось монету. Іншими словами, треба бути людиною, наділеною величезними знаннями, мистецтвом справжнього мислення й таланту, щоб зрозуміти й належно оцінити «випадок». Рентген «просто» помітив те, на що інші дослідники, які провадили подібні експерименти, зовсім не звертали уваги».

Отже, випадок чи ні?

Заразом, може, варто зауважити, що відкриття рентгенівського проміння **випадково** спричинилося до ще одного, ще важливішого відкриття.

1896 року французький вчений Анрі Беккерель перевіряв гіпотезу, згідно з якою рентгенівське випромінювання пов'язане з явищем флуоресценції. Гіпотеза зрештою не підтвердилася, але справа не в цьому. Беккерель, досліджуючи згадану проблему, діяв так: фотокліше він обгортав чорним папером, клав на них якийсь флуоресціюючий мінерал і все це на кілька годин виставляв на сонце. Після проявлення кліше на чорному тлі виразно було видно контури кристалів солі урану.

Одного разу, коли він уже все приготував для чергового експерименту, насунули хмари й закрили сонце. Кліше помандрувало до шафи разом з мінералом. Та Беккерель усе-таки вирішив проявити кліше, хоч воно не було на сонці. Виявилося, що воно затемнене дужче, ніж під час перших експериментів.

Учений перевірив багато різних мінералів і переконався, що тільки сполуки, які мають у своєму складі уран, здатні виділяти промені, котрі проникають через чорний папір, яким загорнені були кліше.

Так було відкрито явище радіоактивності, за яку Беккерель 1901 року одержав Нобелівську премію (разом з Марією Склодовською та П. Кюрі).

Отож здавалося б, що відкриття було справою випадку. Бо так склалося, що батько Беккереля — директор Паризького природничого музею — мав у своєму розпорядженні виняткова рідкісний препарат солі урану. Саме цю сполуку було використано як одну з перших під час дослідів. І другий випадок: попри тривалу похмуру погоду, Беккерель вирішив проявити кліше, хоч, по суті, керуючись тверезим розумом, не повинен був цього робити.

Отже, і це відкриття можна було б приписати виключно випадкові. А тим часом цей висновок був би цілком хибний. Бо треба пам'ятати, що Беккерель не був ні першим, ні єдиним, хто після відкриття рентгенівської радіоактивності провадив такі досліди. Того самого року, коли було зроблено це відкриття, Паризька Академія наук одержала понад 150 праць, що стосувалися різних видів радіоактивності. Правда, більшість цих гіпотез ніколи не було підтверджено, але сама вже їх кількість свідчила якнайпереконливіше, що над подібними проблемами працювало в той самий час багато різних учених. Отже, відкриття було б **напевне** зроблено, — раніше чи пізніше, — незалежно від щасливого збігу обставин.

Мабуть, навіть ці два приклади переконливо свідчать, як часто ми приписуємо випадкові надто велику роль. Виходить, кожен з нас може сісти під яблунею й, подивившись на яблуко, що падає з неї, «може» відкрити закон всесвітнього тяжіння, так, як це «вдалося» Ньютонові. Кожен може бодай раз у житті «відкрити» закон Архімеда й, глянувши на киплячий чайник, винайти парову машину, так, як це, за легендою, зробив Уатт. Отже, непотрібні ні знання, ні пам'ять, ні вміння спостерігати, ні інтуїція, ні здатність до логічного мислення... Досить здатися на волю випадку й чекати, коли усміхнеться щастя.

Нікого, мабуть, не треба переконувати, який абсурдний і нерозумний такий погляд. Справжнє відкриття ніколи не може бути лише справою випадку, хоча... інколи

навіть самі відкривачі вважають, що їм допоміг саме випадок. Як правило, це буває тоді, коли розв'язання, яке так довго шукали, приходить раптово, наче несподівано. Саме цей елемент раптовості часто і вважають випадком.

1774 року англійський хімік Джозеф Прістлі з допомогою лінзи нагрівав у замкненій пробірці сонячним промінням окис ртуті разом з чистою ртуттю. Під час нагрівання окис раптом розклався, і при цьому з нього виділився загадковий газ. Це був кисень.

Сам Прістлі був твердо переконаний, що йому вдалося відкрити цей елемент цілком випадково. Розглядаючи це відкриття з нинішньої точки зору, ми доходимо незаперечного висновку, що кисень **мусив** бути тоді відкритий, бо поширена тоді теорія флогістону зайшла в тупик. Подальший розвиток хімії як науки, що спирається на непорушні закони природи, залежав саме од відкриття кисню. Невипадково саме цей елемент того самого року було відкрито ще раз, незалежно від Прістлі. Відкрив його шведський хімік Шеєле.

Таких випадків, коли самі відкривачі були переконані в щасливому збігові обставин, що нібито зробили можливими їхні відкриття, можна б навести багато. І всі вони зміцнили міф, що прославляв його королівську величність.

А тим часом випадок підказує нам потрібні думки тільки тоді, коли вони для нас зовсім невипадкові, бо ми інтенсивно думаємо над певною проблемою і вся наша увага зосереджується саме на ній.

Ніхто, мабуть, не припускає, що «віщий» сон, який приснився Менделєєву, «владнав» за нього всю справу протягом однієї ночі. Зрештою, коли вченого запитали про те, як він здійснив своє епохальне відкриття, він відповів:

— Я над цим працював тридцять років, а ви ще мене питаєте як?

Нині ми вже забули про це, але над цією самою проблемою в той час працювали хіміки всієї Європи.

Треба пам'ятати, що вся трудність в упорядкуванні періодичної системи елементів полягала не в розташуванні їх відповідно до зростання атомної маси й того факту, що кожен восьмий мав дуже схожі властивості. В часи Менделєєва ще не було відкрито багатьох елементів, а атомну масу тих, які вже були відомі, часто вираховували дуже приблизно.

Тим більша заслуга Менделєєва й тим менша випадку.

Отже, в принципі майже всі відкриття ми могли б приблизно поділити на дві категорії: первинні і вторинні. За цим поділом, періодичну систему елементів ми трактуватимемо як первинне відкриття, а відкриття нових елементів на підставі визначеного Менделєєвим закону, буде вторинним явищем.

Раніше, коли ще періодична система елементів була невідома, елементи відкривали дещо «стихійно», а часто й завдяки випадкові. Вище вже мовилося про відкриття йоду французьким хіміком Куртуа, а середньовічний алхімік Бранд, який шукав філософський камінь у людській сечі, замість нього знайшов там... фосфор. Становище помітно змінилося після відкриття Менделєєва. Як відомо, в його системі залишилося багато вільних місць, призначених для елементів, які на той час ще не були відомі, але властивості їхні вже можна було точно передбачити.

1875 року французький хімік Буабодран відкрив новий елемент і на честь своєї батьківщини назвав його галієм (Галія — стародавня назва Франції). Зраділий дослідник не забарився повідомити про цей щасливий факт інших хіміків. Радості його не було меж, поки... він не отримав лист від Менделєєва.

Російський вчений вітав свого французького колегу з виділенням галію, але повідомив, що, очевидно, він припустився помилки у визначенні питомої ваги цього елемента.

Буабодрана це страшенно обурило:

— Як? Адже це я відкрив галій, це я перший дослідив його. А Менделєєв, який його навіть не бачив, сміє запевняти, що я неправильно вирахував його питому вагу!

Та Буабодран був справжнім ученим, для якого істина — над усе. Поновивши всі досліди, він переконався, що рацію має... Менделєєв. Хоч він і справді не бачив цього елемента, проте в нього була періодична система, з якої беззаперечно випливало, що галій **мусить** мати іншу питому вагу.

РОЗДІЛ СЬОМИЙ, в якому роль його королівської величності Випадку обмежується настільки, що хоч-не-хоч доведеться скинути його з трону.

Відомий англійський фізик Рамзай сказав, що коли природі ставлять розумні запитання в належній послідовності, шлях науки веде до відкриттів. Тому також хронологічна послідовність наукових відкриттів певною мірою відповідає логіці розвитку науки. Якщо ми бодай на хвилину замислимось над цим твердженням, то дійдемо незаперечного висновку, що роль випадку в галузі відкриттів і винаходів ще дужче повинна бути обмежена.

Ніхто, мабуть, не сумнівається в тому, що Архімед був одним з найбільших учених свого часу. Численні й важливі його винаходи та відкриття, без яких подальший прогрес науки був би неможливий. Але чи зміг би цей без сумніву геніальний учений відкрити, скажімо, явище електромагнітної індукції й збудувати динамомашину?

Припустімо на хвилину, що Архімед випадково засунув брусок магніту в скручений котушкою шматок дроту. Чи зміг би він звернути увагу на те, що там діється?

Пригадаймо, що в той час знали про електрику й магнетизм. Відомо було, що потертий бурштин притягає невеликі шматочки різних матеріалів, а магніт — залізні ошурки. Але як пояснювалися ці все-таки незвичайні явища? Дуже просто. Казали, що бурштин і магніт мають **душу.** Чи могло таке пояснення бодай що-небудь пояснити? Ясна річ, що ні. Отже, Архімедові не зміг би зарадити навіть найсприятливіший випадок, а магнетична індукція мусила чекати на свого відкривача ще рівно дві тисячі років.

Великий Ньютон також не зміг би відкрити закону всесвітнього тяжіння, якби не сперся в своїх дослідженнях на відкриття Галілея і Кеплера, зроблені раніше. Ніякий випадок, ніяке яблуко, що падає з яблуні, нічим йому в той час не зарадили б.

І так завжди. Точніше — майже завжди. Бо трапляється й таке, що якесь відкриття чи винахід роблять раніше, ніж його вимагає логічний розвиток науки.

Як правило, ми забуваємо, а часто навіть не знаємо, що геніальний художник, скульптор й архітектор Леонардо да Вінчі був також великим ученим. Це він розробив проекти гелікоптера, парашута, «парової гармати» та багатьох інших технічних пристроїв.

А що з того? Який був їхній вплив на розвиток техніки й цивілізації? **Ніякий.** Аніякісінький. Усі його проекти мусили ще кілька століть чекати на реалізацію. А все це тому, що всі ті винаходи й відкриття були передчасні. Й тому Леонардо да Вінчі залишився в пам'яті нащадків лише як геніальний художник Відродження, а не вчений.

Якщо відкриття або винахід не хочуть померти передчасно, то вони повинні народитися «вчасно», тобто тоді, коли в них з'явилася «суспільна потреба» й відповідні «технічні умови» для їх реалізації.

Як народжується «суспільна потреба»? Спробуємо проілюструвати це на кількох прикладах.

До кінця XVIII ст. цукор виробляли з цукрової тростини. Правда, 1747 року німецький учений Андреас Маркграф відкрив, що цей вуглеводень міститься також у буряках, а через сто років його земляк Фрідріх Ахард розробив навіть технологію добування цукру з буряків, проте обидві ці праці не мали ніякої цінності, вигідніше було виробляти цукор з тростини.

Настав 1806 рік. Імператор Наполеон, перебуваючи у стані війни з Англією, віддав наказ про блокаду континенту, внаслідок якої майже у всій Європі припинилося постачання товарів з британських колоній, серед них і цукрової тростини. Виникла потреба в новій цукровій сировині, отож не було нічого дивного в тому, що відкриття Маркграфа й Ахарда відразу ж набуло ваги, пуск нових цукроварень, які переробляли буряки, було вже тільки питанням дуже короткого часу.

А як виглядала справа з «технічними умовами»?

Ну, тут, мабуть, усе ясно. Адже ніхто не взявся б конструювати мікроскоп, не навчившись шліфувати лінзи, або будувати радіоапарат, не навчившись виробляти електричну енергію.

Як ми переконаємось пізніше, ці два обов'язкові елементи успіху кожного винаходу чи відкриття майже завжди матимуть вирішальний вплив. А випадок... Ну що ж — випадок відіграватиме тільки другорядну, допоміжну роль. Та й то не завжди позитивну.

Бо в історії часто траплялося, що хтось випадково натрапляв на якесь відкриття і... навіть гадки не мав про те, який скарб опинявся в його руках.

Французький садівник Жозє Моньє вирощував тюльпани, апельсинові дерева й великі пальми. З квітами він ще якось давав собі раду, хоч великого успіху в цій галузі не досягав, зате деревця доводили його простотаки до сказу. Власне, не так самі деревця, як ящики, в яких вони росли, бо через певний час ці ящики трухліли, отож треба було робити нові.

Моньє був людина небагата, а дубове дерево дорого коштувало. Одного дня він вирішив вилити діжки з цементу — матеріалу, що не піддається гниттю. Щоправда, діжки виявилися досить важкі, зате здавалося, що вони будуть довговічні.

Та це йому тільки так здавалося, бо за якийсь час міцне пальмове коріння пробило й їх. Тоді Моньє вирішив зробити інакше. Він змайстрував міцну залізну клітку й залив її цементним розчином. Поєднання це виявилося напрочуд удалим — ніяке коріння не здатне було вже його пробити.

Так — зовсім випадково — виник **залізобетон,** чудовий будівельний матеріал, без якого розвиток сучасного будівництва просто був би неможливий.

На жаль, Моньє був передусім садівником, а не винахідником. Для нього залізобетон був єдиний досконалий матеріал для виготовлення садівничих діжок, і більш нічого. 1879 року він запатентував новий спосіб виробництва довговічних діжок.

Сердега навіть не здогадувався, що випадок дав йому в руки незвичайний винахід, справжній скарб!

Через кілька років одна німецька фірма відкупила в нього патент із застереженням, що може будувати з цього матеріалу, що їй заманеться. Моньє охоче погодився, навіть гадки не маючи про те, що продає патент не на садівничі діжки, а на матеріал, якому судилося революціонізувати всю техніку будівництва.

Вище ми вже згадували про відкриття пеніциліну. Один французький бактеріолог звернув увагу на те саме явище, яке через кілька років відкрив Флемінг, зрештою теж випадково. Але француза цікавили тільки мікроби туберкульозу, на які плісень не діяла, хоч вона і вбивала всі інші бактерії, отож він залишив її поза своєю увагою, випустивши з рук велике відкриття.

Чи помітили ви, що ми з дедалі більшою зневагою висловлюємося про випадок — цього «найбільшого винахідника всіх часів»? Чи не годилося б його **випадково** (!) послати на цілком заслужений відпочинок? Тим більше, що ми б хотіли назвати тут іще кілька принаймні дивних прикладів незвичайного збігу обставин (чи випадків).

1895 року росіянин Олександр Попов збудував перший лабораторний радіоапарат, а через рік здійснив першу трансляцію. Минуло ще кілька місяців — й італієць Марконі демонструє винайдений ним (цілком незалежно від Попова) передавально-приймальний радіопристрій. Цікаво!

Або інший приклад: Готтліб Даймлер і Карл Бенц, обидва німці, будують, також незалежно один від одного, перші автомобілі з двигунами внутрішнього згоряння. І також **одночасно.** Треба визнати, що це справді незвичайний збіг обставин, дуже незвичайний.

А один з найбільших винаходів XX століття — лазер — був «покликаний до життя» одночасно в США і СРСР. Таких прикладів можна було б навести ще кількасот. Або й кілька тисяч.

Виникає питання: чи це все випадковість, чи, навпаки, необхідність?

Ясна річ, у кожному з цих прикладів стан науки, рівень техніки й суспільства потреба на нові відкриття й винаходи досягли такого рівня, що вони мусили народитися незалежно від того, чи випадок цьому народженню сприяв, чи, навпаки, заважав. Тим більше, що в XX ст. уже майже зовсім зник тип відкривача-одиночки й винахідника-самітника, які вряди-годи користувалися делікатною допомогою його королівської величності Випадку. Всі сучасні відкриття — справа колективна, і робляться вони на основі науки й теорії. Елемент йод допоміг «відкрити» кіт, але навіть тисячі котів нічого не вдіяли б для відкриття, скажімо, кюрію та каліфорнію, над якими довго билися найвидатніші американські фізики й хіміки, які працювали під керівництвом Сіборга.

Мало хто знає, що розвиток науки відбувається за принципом лавини. Видатний радянський математик, академік Соболєв, відкрив цікаву закономірність. Він встановив, що через кожні п'ятдесят років людство подвоює запаси своїх знань. Так, наприклад, 1950 року ми знали вдвічі більше, ніж 1900 року. Тут уже його королівська величність поламав би собі ноги, бігаючи від одного відкриття чи винаходу до іншого.

То що ж нам робити з нашим монархом — «найбільшим відкривачем усіх часів»? Мабуть, доведеться скинути його з трону!

Так, випадок сприяє тільки тому, хто вміє добиватися його прихильності.

(Далі буде).

Переклад з польської Д. АНДРУХОВА.

Я чула, що останнім часом на допомогу медикам прийшли нові, дуже ефективні рослини-стимулятори, які успішно застосовуються при лікуванні багатьох хвороб, повертають людині працездатність і добрий настрій. Прошу докладніше розповісти про них.

Т. БУРДАНЮК.

м. Запоріжжя.

Листи і відповіді

Рослини-стимулятори

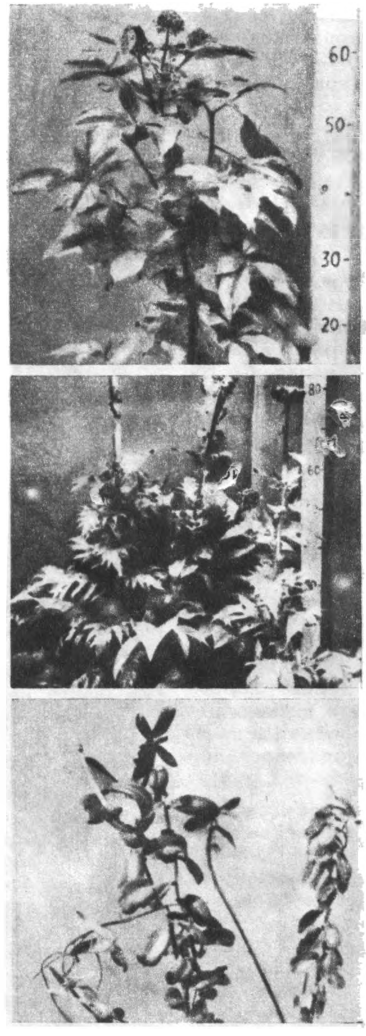
У минулому столітті російські поселенці на Алтаї помітили, що олені марали розшукують високу (до 1,5 м) трав'янисту рослину з рожевим кошиком на верхівці стебла, викопують і поїдають її кореневище. Як з'ясувалося, про цілющі властивості цієї рослини — левзеї — знають місцеві жителі і вживають її (в настойках і відварах) при багатьох хворобах, але в основному як засіб, що знімає втому, додає бадьорості, сил, створює добрий настрій. Пізніше медики встановили, що екстракт коренів левзеї тонізуюче діє на організм, і зарахували його до арсеналу лікарських засобів.

Левзею як лікарську рослину почали вирощувати в кількох районах країни, особливо в зонах достатнього зволоження.

Кілька років тому група рослин стимулюючої дії поповнилась ще двома видами: в медичну практику увійшли елеутерокок колючий і сибірський золотий корінь.

Далекосхідна рослина елеутерокок — кущ висотою до двох метрів. Вона належить до рослин аралієвих. Численні дослідження препаратів коренів елеутерокока на людях засвідчили його високу ефективність. Він нормалізує тиск крові, лікує неврози, але найкраще проявляє себе при фізичній і розумовій втомі.

Елеутерокока у нас росте багато, але потреба в ньому різко зростає. От чому останнім часом він почав обживати нові райони країни. Як виявилось, елеутерокок невибагливий і може рости на грунтах середньої родючості: він нормально розвивається і на типових карпатських буроземах, і на дернових грунтах Полісся.



Елеутерокок колючий.
Левзея сафлоровидна.
Золотий корінь.

Золотий корінь, або родіола рожева, — трав'янистий багатолітник з прямостоячими або пониклими стеблами висотою 30—50 см. Кореневище зовні золотистого кольору; біла серцевина кореня має різкий аромат троянди.

Сибірські вчені з коренів родіоли виділили стимулюючий препарат — родіолозид. Під час випробувань, до яких були включені також уславлений женьшень, левзея і елеутерокок, золотий корінь довів свою безперечну перевагу.

Лікарі помітили одну характерну особливість: коли людина приймала родіолозид, у неї від збільшення м'язового навантаження не зростала частота пульса, а збільшувався ударний об'єм серця. Родіолозид спричиняє додатковий приплив енергії, підвищує інтенсивність вуглеводно-фосфорного обміну і окисних процесів, урівноважує процеси збудження і гальмування.

Радянський вчений М. Лазарєв висловив припущення, що діючі речовини кореня впливають не на виснажені хворобою тканини і органи, не атакують, не уражають мікробів, а мобілізують захисні системи організму, всі ресурси його на боротьбу з недугою. В народній медицині Сибіру родіолу рожеву застосовують також і для підвищення апетиту, при застудах, недокрів'ї.

Золотий корінь здебільшого зустрічається по берегах алтайських річок і озер, у Приморському краї, а в районі Карпат зарості його можна бачити між скелястих схилів Тячівського і Рахівського районів.

Іван МАРЦИНЮК.

Скільки не ходжу по гриби, завжди приношу додому майже порожній кошуб. Або мені просто не таланить, або не знаюся на справі. Може, існує якийсь, так би мовити, науковий підхід до розшуку грибів? Чи не могли б ви щось порадити з цього приводу?

Б. ЄЖОВ.

м. Івано-Франківськ.

На полювання з кошиком

«Гриб — найдивовижніша рослина: ані зелені, ані листя, ані стебла, ані квітів». Ці слова належать відомому письменнику Дмитру Зуєву. Тонкий знавець природи, натураліст і фенолог, він був і закоханим грибівником. Мені пощастило познайомитися з ним, чути його розповіді про те, де, як і коли ростуть гриби. Тому, користуючись нагодою, перекажу деякі поради цієї спостережливої людини.

Досвідчені збирачі ідуть у ліс удосвіта. Тільки-но розвидніє, вони вже на місці. У цей час у лісі — ні тіні, ні яскравих відблисків, легше вгледіти гриби. Добре також знаходити їх по росі — умиті, вони більш помітні. А ще краще шукати гриби у дощ чи похмурої днини — тоді не втомлюються очі, не миготять кольорами трави, опале листя. А як сонце піднялося, то йди так, аби воно світило у спину, не засліплювало.

Де мухомори і мурашники, треба шукати білі гриби. Найзапашніші серед них причаїлися під негустими розкидистими березами. Особливо багато їх у дубравах. Тут вони особливі — із світло-шоколадними шапинками. Це найбільш ранні боровики. У сосняках, на лишайниках, трапляються майже чорні боровики. Взагалі білі краще ростуть на положистих схилах ярів, сихих увалах березняків і змішаних лісів, на узліссі, просіках і край доріг, у старому рідколіссі, на плоских пагорбах. Побачив одного — не поспішай, роздивись навкруг. Білі ростуть сім'ями.

Поблизу ялин і сосон ховаються рижики, справжні маслюки, сироїжки, жовті грузді, моховики. Підосичники «водять хороводи» в сосняках, ялинниках, серед берез. Тут-таки ростуть підберезники, вовнянки, білянки. В змішаних і хвойних лісах, березняках — розсипи лисичок, особливо у вологих місцях. Підосичники, підберезовики, опеньки, лисички теж тримаються гуртом.

Гриби полюбляють багатий на перегній і добре прогрітий грунт. Марно шукати їх у густих хащах, дуже затінених місцях, у високій густій траві, в заростях вересу, серед купин, у заболоченій місцевості чи на щедро вкритій мохом землі. На дуже сухих ділянках, під тополями або у вільшняках, ялівцях їх теж не буває.

Треба знатися на грибній тактиці. Посушливого літа гриби туляться ближче до дерев: ховаються у тінь, та й вологи там більше. Якщо часто йде дощ, навпаки, тікають від них, бо на галявинах тепліше.

Коли настає листопад багато хто припиняє мандри в ліс. Це неправильно. Коли осінь тепла, то й під пожовклим листяним покривом можна розшукати чималий врожай. Зробіть з гілки таку собі виделку і, піднімаючи пожухле листя, уважно роздивляйтеся. Тільки робіть це акуратно, не розкопуйте навколо гриба лісову підстілку, не псуйте грибницю.

Грибівники, звичайно, знають, що гриби лізуть після дощу. Але не поспішайте до лісу, коли після спеки ледь побризкало з хмарин. Отож по трофеї треба вирушати на 8—10-й день після рясного дощу.

Не беріть дрібненьких грибів. Краще запам'ятайте місце і навідайтеся туди перегодом. То хибна думка, ніби гриби ростуть за годину чи дві. В середньому цей процес триває днів п'ять-шість, а то й більше. На 6—7-й день боровик, наприклад, важить понад 200 грамів.

До речі, автор листа не дуже помилився, запитавши про науковий підхід до пошуків лісових дарів. Торік в Словечанському, Овруцькому, Народицькому лісгоспзагах на Житомирщині можна було зустріти заготівельників із докладними картами-схемами найбільш урожайних грибних місць. Ці своєрідні довідники розробили працівники кафедри лісовпорядкування та геодезії Української сільськогосподарської академії. Для цього вони обстежили лісові угіддя восьми лісгоспів північних районів області, провели сотні дослідів, проаналізували дані опиту мешканців навколишніх сіл, працівників грибоварних пунктів і на цій основі визначили біологічні запаси грибів та ягід.

Нема сумніву, що подібні «підручники» в недалекому майбутньому буде створено й для інших лісових масивів. Адже в нашій країні з кожної тисячі гектарів вкритої лісами площі беруть нині лише 0,02 тонни грибів. Як бачите, природні комори ми використовуємо ще дуже слабо.

Отож, найближчої п'ятниці ідіть у ліс. Там і переночуєте, а як почне розвиднюватись, рушайте на полювання.

Юрій КОВАЛЕНКО.

Рада гостей

Проф. ПАНТОФЛЯ: Шановні члени клубу «НіС», любі друзі! У нас сьогодні незвичайне засідання.

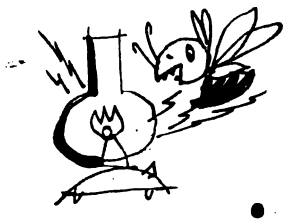
Роберт ПАЦАНЮК: Вибачте, професоре, але звичайних засідань у нас і не буває. Вони у нас всі незвичайні!

Проф. ПАНТОФЛЯ: Маєте рацію, колего. Але я наполягаю на своєму. Наше сьогоднішнє засідання незвичайне вже хоча б тому, що ми всі мовчатимемо.

Нейла КАПРОНЕНКО (стривожено): Всі?!

Проф. ПАНТОФЛЯ: Так, Нейло. Навіть ви. Бо говоритимуть сьогодні наші вельмишановні гості, дотепні ерудити й науковці-гумористи, досвідчені й загартовані автори латиського сатиричного журналу «ДАДЗІС». Отже, прошу уваги. Слово — гостям клубу «НіС»:

Зовсім маленькі казки



— О, сонце! — писнув Гедзь і потрапив до... газової лампи.

Пилка співала й валила сосну за сосною.
— Це що таке? На роботі співати?! — нагримали на неї.
Пилка замовкла...
Мораль? Немає моралі. І дровець — теж.

Шавка довго дивилася на Орла, котрий ширяв у височині.
— Ех, спіймала б, та ланцюг не дає!

Два Єноти напідпитку побили Зайця. А Ведмідь засудив косого на десять діб!
— За що? — репетував бідолаха.
— За бійку!
— Та я ж не бився!
— Не бреши! У тебе он ще й зараз під оком синець!

Харій ХЕЙСЛЕР.

Дядечко Екаб настійно радив мені вступити до інституту, де він викладав.

— Знаю, голову на плечах ти маєш, — казав він, — а решта додасться. Врахуй, всі викладачі — мої друзі-приятелі. А декан — хрещений мого Петра, твого двоюрідного брата. Отже, склади лишень вступні іспити, і диплом, вважай, у тебе в кишені.

Дядечко Екаб таки переконав мене, і я вступив до інституту.

Напередодні першої екзаменаційної сесії напучував він мене:

— Пам'ятай, твій дядько — старший викладач інституту! Готуйся старанно! Твоя ганьба — то моя ганьба!

І я старався.

Першим був іспит з математики. Я відповів майже на всі запитання й розв'язав складну задачу. Замислено гаючи перенісся, доцент насупився:

— Молодий чоловіче, я б міг із спокійним сумлінням поставити вам четвірку. Та родичеві нашого глибокоповажного й вельмишановного колеги належить вчитися лише на п'ятірки. Йдіть і ще краще відшліфуйте свої знання!

— Відповіли ви блискуче! — у захваті вигукнув фізик. — Втім, мало хто складає мені іспит з першого разу. А ви — племінник нашого дорогого Екаба Груздіня. Що люди подумають?! Не можу, любий, ніяк не можу. Приходьте ще раз тижнів за два.

Викладачі механіки й нарисної геометрії навіть розмовляти зі мною не хотіли, аж поки я не складу математику й фізику. У повному відчаї звернувся я по допомогу до дядечка Екаба.

— Та що ти, що ти! — відсахнувся він. — Чи ти при своєму розумі?! Провалився на всіх іспитах та й хочеш, щоб рідний дядько перший поставив тобі позитивну оцінку! Та мене ж за це...

— Гм, хм, — докірливо хитнув головою декан. — Коли б ви не були родичем Груздіня, я міг би відсунути на кілька тижнів строк перескладання іспитів. Але у подібній ситуації неприємності мені гарантовані...

І він негайно підписав наказ про виключення мене з інституту за неуспішність.

Мієрміліс СТЕЙГА.

Спресовані рядки

Де б у світі не робилися хороші справи, він завжди міг довести своє алібі.

В порівнянні пізнається все, крім власної дурості.

Велич парашутиста — в його падінні.

Копання ями іншому до стажу трудової діяльності не зараховується.

І бурульна здатна пустити сльозу.

Купання в променях слави не замінить відвідування лазні.

Маленьких людей немає, а ось дрібні ще зустрічаються.

І за круглим столом часто трапляються гострі кути.

За срібло сивини люди платять золотом своєї молодості.

Коли б сміх справді був універсальними ліками, хвороби лікували б лоскотанням.

Життя, безперечно, — чудовий вчитель. Але надто дорого бере за свої уроки.

На п'єдесталі пошани приємно стояти, але корисно — не застоюватися.

Серед людей, що беруть на душу гріх, користувався репутацією важковаговика.

Як відомо, людей знаходять у напусті. Маю підозру, що деяких з моїх знайомих знайшли у квашеній капусті.

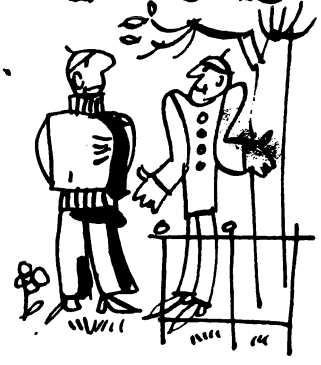
Людині дано все, крім права не бути людиною.

Знає собі ціну, та не згоден з нею.

Все стандартне колись було диявольськи оригінальним!

ЦАЛЬ МЕЛАМЕД.

Громадський обов'язок



— *Слухай, Андрисе, чи не піти нам у кіно? Сьогодні — колосальний фільм!*

— *Не можу, друже.*

— *Чому? День чудовий, вихідний!*

— *Тим-то й не можу. Тобі добре говорити. У тебе немає ніякого громадського доручення, а в мене є. І взагалі, кажучи відверто, набридла мені наша кіношка! Просто дивитись не можу, як ці «жучки» просто на очах у всіх спекулюють квитками!*

— *Добре. Не хочеш у кіно — не підемо. Ходімо на стадіон! Наші грають з футболістами Лімбажі! Певен, що то буде прекрасний матч!*

— *І радий би, як то кажуть, до раю, та не можу. У тебе в голові футбол, а у мене — громадський обов'язок. Щиро скажу: стадіон мені теж остогид. Завжди там якась бійка, хтось кличе на допомогу...*

— *Сперечатися не буду. Можливо, ти й маєш рацію. Тоді ходім до Парку відпочинку. Там сьогодні танці.*

— *А чи варто? Які то будуть танці, коли в голові весь час думки про цей громадський обов'язок! І, відверто кажучи, що то за Парк відпочинку? Начебто сам не знаєш: порядна людина туди і носа не покаже. На кожному кроці — молодики напідпитку!*

— *Ну, це вже занадто! Перебільшуєш! Та коли й парк тобі не до душі, у мене є інша пропозиція: зайдемо просто до кафе і вип'ємо по філіжанці кави з бальзамом.*

— *Ти з глузду з'їхав! Іти до цієї забігайлівки?! Там завжди можна чекати якогось бешкету!*

— *Вибач, Андрисе, але я тебе просто не впізнаю. Що з тобою скоїлося?*

— *Нічого особливого. Але тепер я — член добровільної дружини. Хіба ти не помітив пов'язки на рукаві?*

ЯЗЕП ЯУНЗЕМ.

Проф. ПАНТОФЛЯ: Від імені всіх присутніх дозвольте мені сердечно подякувати друзям з Риги за надзвичайно цінні, повчальні й дотепні виступи. Адже справжній гумор — це і наука, і мистецтво одночасно! Отже, сьогодні ми урочисто присуджуємо авторам «Дадзіса» звання митців гумору. Одночасно поздоровляю Харія Хейслера, Цаля Меламеда, Язепа Яунзема та Міємріліса Стейгу з тим, що їх прийнято до клубу «НіС». До побачення, друзі!

Кілометри нічного шляху

Липень... Де ви зараз, представники невтомного племені автотуристів? Мабуть, відпочиваєте, гріючись під ласкавими променями сонця десь на півдні? Чи, може вже їдете додому? При цьому дехто розв'язує питання так: відпочивати вдень, долати відстані вночі. Це ж так романтично!

Саме до любителів нічної їзди ми і звертаємося сьогодні. Обминувши поки що питання про те, чи варто взагалі подорожувати вночі, поговоримо про деякі особливості такої їзди. Розглянемо у цьому плані складові елементи системи «водій — автомобіль — дорога».

Водій. Насамперед зауважимо: якщо ви недавно придбали автомобіль і ще не маєте досвіду водіння, вам не треба їздити вночі, бо звичайна дорожня ситуація у темряві буде для вас аж надто складною. Проте не кожен досвідчений водій може дозволити собі нічні подорожі. Треба зважити на загальний стан здоров'я та самопочуття в конкретний момент часу. Без особливої потреби не варто їздити вночі водіям похилого віку. Реакція на дорожні події у них не така вже гостра, та й втомлюються вони швидко. Втома взагалі є достатньою підставою для того, щоб відмовитися від нічних поїздок. Нагадаємо характерну ситуацію, яка досить часто призводить до дорожньо-транспортних пригод (ДТП). Водій провів за кермом цілий день. Йому годилося б зупинитися і відпочити. Але до наміченого пункту не так уже й далеко, і він вирішує: «Доїду...» Тим часом починає сутеніти, і саме тоді, коли водієві слід бути особливо уважним і зосередженим, він розслаблюється, а часом іще й підвищує швидкість. Нерідко наслідки такої поведінки — втручання лікарів, державної інспекції або слідчих органів.

Цілком зрозуміло, що вірогідність ДТП, коли така ситуація має місце не під кінець дня, а вночі, зростає, бо нервове навантаження і, отже, втомленість водія при цьому значно більші. До того ж, слід мати на увазі, що допомога вночі може й затриматися...

Автомобіль. Одразу нагадаємо: встановлювати на автомобілі якісь додаткові джерела світла (фари-прожектори, абощо, за винятком протитуманних фар) не можна. Та це й непотрібно. Освітлювальні прилади сучасних автомобілів дають можливість добре орієнтуватися поночі майже за будь-яких дорожніх умов. Звичайно, коли машина справна. Якщо автомобіль через якісь неполадки зупинився на нічному шосе, він може потрапити в «сліпу зону», що її утворює світло стрічних машин і стати об'єктом зіткнення. Крім того, водій, намагаючись якнайшвидше усунути несправність, починає нервувати, метушиться навколо свого автомобіля і може потрапити під машину, що рухається. Нові правила дорожнього руху передбачають такий випадок. Згідно з ними, на відстані 30 метрів позаду автомобіля, який ремонтують вночі на дорозі, треба виставити знак аварійної зупинки або червоний ліхтар, що блимає.

Цим правилом ні в якому разі не слід нехтувати. Навіть якщо ремонт робиться нашвидкуруч. Тому тримайте аварійний знак або ліхтар десь поблизу. До речі, деякі інструменти, домкрат і запасне колесо мають теж лежати десь зверху, щоб до них легко було дістатися, не вивертаючи свої цьому весь вміст багажника.

Вночі завдає прикрощів і нечітка робота освітлювальних приладів. Іноді можна побачити автомобіль, в якого горить лише права фара. «А, доїду..»,— гадає такий водій. Така безвідповідальність просто-таки злочинна. Світло правої фари можна прийняти за ліву (правила руху дозволяють їхати вночі з однією справною лівою фарою), і тоді зіткнення майже неминуче. Тому не вдавайтеся до таких ризикованих експериментів під час руху, на зупинках теж стежте за всіма приладами освітлення.

Дорога. Останнім часом інтенсивність руху на автомобільних дорогах нашої країни значно зросла, і не тільки вдень. Отже, тепер їздити вночі не так безпечно, як скажімо, кілька років тому. Про це слід пам'ятати. Крім того, бабато залежить від маршруту. Мабуть, не треба подорожувати вночі гірськими шляхами з безліччю «закритих» поворотів і складним рельєфом. Вночі важко визначити, чи долає автомобіль підйом, чи їде з гори, дещо втрачається і почуття відстані. До речі: подорожуючи гірськими дорогами вночі, ви позбавляєте себе незабутніх вражень від краси тих місць.

Не можна їхати вночі, коли шляхове покриття у поганому стані, коли слизько тощо. Взагалі несприятливі погодні умови, передусім туман, мають застерегти вас від нічної їзди.

Та якщо все ж таки ви вирішили їхати вночі, будьте дуже уважні. Навіть за найкращих умов не розвивайте велику швидкість. Адже фари освітлюють дорогу лише на відстані близько 100 метрів. Розрахунки показують: щоб зупинити автомобіль на такій відстані, він має рухатися із швидкістю, що не перевищує 80 км/год.

Нічна їзда, а надто коли траса «завантажена», швидко втомлює водія. Тому треба час від часу зупинятися для відпочинку. На багатьох шляхах для цього є спеціальні майданчики. Якщо їх немає, виведіть автомобіль за межі шляхової смуги.

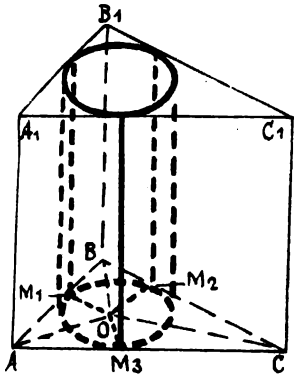
Розділ веде
кандидат технічних наук
М. В. КОРОГОДСЬКИЙ.

Варіанти письмових робіт з математики, які пропонувалися на вступних екзаменах 1972 року.

ПЕДАГОГІЧНІ ІНСТИТУТИ, МАТЕМАТИЧНІ ФАКУЛЬТЕТИ (відділення).

ВАРІАНТ 1.

1. У трикутну пряму призму вписано циліндр, об'єм якого дорівнює V. Основою призми є трикутник ABC, кути A і B якого дорівнюють відповідно α та β. Знайти об'єм призми.



Розв'язання. Об'єм призми обчислюємо за формулою $V = SH$, де S — площа основи, а H — висота призми.

Оскільки циліндр вписаний в призму, то його основою є коло, яке вписане в трикутник ABC (див. рис.). Нехай O — центр цього кола, а R — його радіус. Позначимо через M_1, M_2, M_3 точки, в яких дане коло дотикається до сторін трикутника ABC. Через те що коло вписане в трикутник ABC, відрізки AO, BO, CO будуть бісектрисами кутів BAC, ABC, ACB. З прямокутних трикутників AM_1O, BM_1O, CM_3O дістаємо

$$AM_1 = R\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2},\quad BM_1 = R\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2},\quad CM_3 = R\operatorname{ctg}\left[\frac{180^\circ-(\alpha+\beta)}{2}\right] = R\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}$$

Але $AM_1 = AM_3$, $BM_1 = BM_2$, $CM_2 = CM_3$ — довжини відрізків дотичних, проведених із зовнішніх точок до кола. Тому периметр $2p$ трикутника ABC дорівнюватиме

$$2p = 2R\left[\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2} + \operatorname{ctg}\frac{\beta}{2} + \operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\right]$$

або після спрощення

$$p = R\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2} \qquad (1)$$

Площу S трикутника ABC обчислюємо за формулою $S = pR$.

Підставивши в цю формулу замість p вираз (1), дістаємо

$$S = R^2\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2}.$$

Тоді

$$V_n = R^2H\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2} \qquad (2$$

За умовою задачі об'єм циліндра, вписаного в призму, дорівнює V. Але, як відомо, $V = \pi R^2H$. Звідси $R^2H = \frac{V}{\pi}$.

Підставивши це значення в рівність (2), знаходимо об'єм призми:

$$V_n = \frac{V}{\pi}\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2} \text{ (куб. одиниць).}$$

2. Розв'язати рівняння

$$\operatorname{tg}(x+2)\cdot\operatorname{tg}(4x+3) = 1. \qquad (1)$$

Відповідь: $x = -1 + \frac{2n+1}{10}\pi$,

де n — будь-яке ціле число.

Зробивши перевірку, переконуємося, що всі знайдені значення належать до області допустимих значень початкового рівняння.

3. Розв'язати рівняння $3^{x-1}\cdot[0,(3)]^{2-x} - [0,(1)]^{\frac{4-x}{2}} = 105$

Розв'язання. Перетворивши періодичні десяткові дроби у звичайні, дістанемо $0,(3) = \frac{1}{3}$, $0,(1) = \frac{1}{9}$. Підставивши ці значення в задане рівняння, матимемо:

$$3^{x-1}\left(\frac{1}{3}\right)^{2-x} - \left(\frac{1}{9}\right)^{\frac{4-x}{2}} = 105$$

$$3^{x-1} + 3^{x-2} - 3^{x-4} = 105$$
$$3^{x-4}\cdot 35 = 105$$
$$3^{x-4} = 3,$$

звідси $x - 4 = 1$, $x = 5$.

ВАРІАНТ 2.

1. Основою прямої призми є трикутник, два кути якого дорівнюють відповідно α та β. Знайти об'єм цієї призми, якщо радіус кулі, вписаної в цю призму, дорівнює R.

Розв'язання. Об'єм призми обчислюємо за формулою $V_n = SH$, де S — площа основи, H — висота призми. Оскільки радіус кулі, вписаної в пряму призму, дорівнює R, то висота призми дорівнюватиме $H = 2R$. Якщо спроектувати вписану кулю на площину основи призми, ми дістанемо круг радіуса R, який вписаний в трикутник основи призми. Як і при розв'язанні задачі № 1 першого варіанту, знаходимо площу основи призми

$$S = R^2\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2}.$$

Підставивши знайдені значення для H і S у формулу для обчислення об'єму призми, знаходимо

$$V_n = 2R^3\operatorname{tg}\frac{\alpha+\beta}{2}\operatorname{ctg}\frac{\alpha}{2}\operatorname{ctg}\frac{\beta}{2};$$

2. Розв'язати рівняння

$$\sin^2x + \sin^22x = \sin^23x + \sin^24x. \qquad (1)$$

Розв'язання. Скориставшись формулою $\sin^2\alpha = \frac{1-\cos2\alpha}{2}$, дане рівняння можна записати у вигляді

$$\cos2x + \cos4x = \cos6x + \cos8x. \qquad (2)$$

Оскільки для будь-яких α і β $\cos\alpha + \cos\beta = 2\cos\frac{\alpha-\beta}{2}\cos\frac{\alpha+\beta}{2}$, то рівняння (2) рівносильне такому

$$2\cos x \cdot \cos 3x = 2\cos x \cdot \cos 7x,$$

або

$$\cos x\,(\cos 3x - \cos 7x) = 0,$$

$$\cos x \cdot \sin 5x \cdot \sin 2x = 0.$$

Це рівняння рівносильне сукупності таких рівнянь:

$$\cos x = 0,\ \sin 5x = 0,\ \sin 2x = 0.$$

Розв'язуючи ці рівняння, відповідно знаходимо

$$x_1 = \frac{\pi}{2} + \pi m,\ x_2 = \frac{\pi k}{5},\ x_3 = \frac{\pi n}{2},$$

де m, k, n — довільні цілі числа.

Оскільки при $n = 2m+1$, $x_3 = \frac{\pi(2m+1)}{2} = x_1$, то всі розв'язки рівняння (1) визначаються формулами

$$x_2 = \frac{\pi k}{5},\ x_3 = \frac{\pi n}{2},$$

де k і n довільні цілі числа.

3. Розв'язати рівняння $36^{\sqrt{x+2}} = [0,(3)]^{-6} \cdot 64$.

Розв'язання. Оскільки $0,(3) = \frac{3}{9} = \frac{1}{3}$, а $\left(\frac{1}{3}\right)^{-6} \cdot 64 = 3^6 \cdot 64 = 3^6 \cdot 2^6 = 6^6 = (6^2)^3 = 36^3$, то дане рівняння можна записати так $36^{\sqrt{x+2}} = 36^3$.

Звідси $\sqrt{x+2} = 3$, $x = 7$.

ВАРІАНТ 3.

1. У правильну чотирикутну піраміду вписана куля. Сторона основи піраміди дорівнює a, плоский кут при вершині дорівнює α. Знайти площу поверхні кулі.

Відповідь: $S = \pi a^2 \operatorname{tg}^2\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2}\right)$

2. Довести, що коли тангенси половинних кутів трикутника утворюють арифметичну прогресію, то косинуси цілих кутів також утворюють арифметичну прогресію.

Доведення. Позначимо кути трикутника через α, β, γ.

Тоді $\alpha + \beta + \gamma = 180°$. Нехай $\operatorname{tg}\frac{\alpha}{2}$, $\operatorname{tg}\frac{\beta}{2}$, $\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2}$ послідовні члени арифметичної прогресії.

Скориставшись властивістю арифметичної прогресії, маємо

$$\operatorname{tg}\frac{\gamma}{2} - \operatorname{tg}\frac{\beta}{2} = \operatorname{tg}\frac{\beta}{2} - \operatorname{tg}\frac{\alpha}{2} \qquad (1)$$

Виразивши тангенси кутів через синуси і косинуси, надамо рівності (1) вигляду

$$\frac{\sin\left(\frac{\gamma}{2} - \frac{\beta}{2}\right)}{\cos\frac{\gamma}{2}\cos\frac{\beta}{2}} = \frac{\sin\left(\frac{\beta}{2} - \frac{\alpha}{2}\right)}{\cos\frac{\beta}{2}\cos\frac{\alpha}{2}}$$

або

$$\sin\frac{(\gamma-\beta)}{2}\cos\frac{\alpha}{2} = \sin\frac{(\beta-\alpha)}{2}\cos\frac{\gamma}{2} \qquad (2)$$

Скориставшись формулою $2\sin u \cos v = \sin(u+v) + \sin(u-v)$, рівність (2) можна записати так

$$\sin\left[\frac{\gamma+\alpha-\beta}{2}\right] + \sin\left[\frac{\gamma-(\alpha+\beta)}{2}\right] = \sin\left[\frac{\beta+\gamma-\alpha}{2}\right] + \sin\left[\frac{\beta-(\alpha+\gamma)}{2}\right] \qquad (3)$$

Оскільки $\alpha + \beta + \gamma = 180°$, то $\gamma + \alpha = 180° - \beta$, $\alpha + \beta = 180° - \gamma$, $\beta + \gamma = 180° - \alpha$. Коли підставити ці значення в рівність (3), вона набере вигляду:

$$\sin(90° - \beta) + \sin(\gamma - 90°) = \sin(90° - \alpha) + \sin(\beta - 90°)$$

Звідси дістаємо, що

$$\cos\beta - \cos\alpha = \cos\gamma - \cos\beta.$$

А це означає, що числа $\cos\alpha$, $\cos\beta$, $\cos\gamma$ утворюють арифметичну прогресію.

3. Розв'язати рівняння

$$a^{2x}\,(a^{2x}+1) = a\,(a^{3x} + a^x),\ \text{де } a > 0.$$

Розв'язання. Перепишемо дане рівняння у вигляді

$$(a^{2x}+1)\,(a^{2x} - a^{x+1}) = 0.$$

Оскільки $a^{2x}+1 \neq 0$, то $a^{2x} - a^{x+1} = 0$, тобто $a^{2x} = a^{x+1}$. Звідси дістаємо: 1) якщо $a \neq 1$, то $2x = x+1$, звідки $x = 1$; 2) якщо ж $a = 1$, то рівність (1), а отже, й початкове рівняння виконується для будь-яких дійсних значень x.

ФІЗИЧНІ ФАКУЛЬТЕТИ (відділення).

ВАРІАНТ 1.

1. Визначити об'єм правильної чотирикутної піраміди, якщо плоский кут при її вершині дорівнює α, а радіус кола, вписаного в бічну грань, дорівнює R.

Відповідь: $V = \frac{4R^3 \operatorname{ctg}^3(45° - \frac{\alpha}{4})\sqrt{\cos\alpha}}{3\sin\frac{\alpha}{2}}$

2. Розв'язати рівняння $\left(\sin\frac{3}{2}x - \cos\frac{3}{2}x\right)^2 = 1 - \sin 5x$

Відповідь: $x_1 = \pi k$, $x_2 = \frac{2n+1}{8}\pi$, де k і n — довільні цілі числа.

3. Розв'язати рівняння

$$x^{\log_5 x} = 125.$$

Відповідь: $x_1 = 1/5$, $x_2 = 125$.

ВАРІАНТ 2.

1. Основою піраміди є квадрат, сторона якого дорівнює a. Дві бічні грані піраміди перпендикулярні до основи, а дві інші утворюють з нею кут α. Визначити повну поверхню піраміди.

Відповідь: $S_n = \frac{2\sqrt{2}a^2\cos\frac{\alpha}{2}\cos(45° - \frac{\alpha}{2})}{\cos\alpha}$

2. Розв'язати рівняння:

$$\sin x - 1 = \sin x \cos x - \cos x.$$

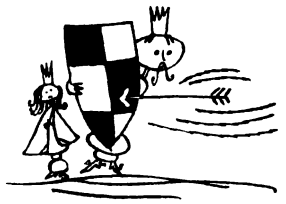
Відповідь: $x_1 = \frac{\pi}{2} + 2\pi k$, $x_2 = 2\pi n$, де k і n — довільні цілі числа.

3. Розв'язати рівняння: $x^{\log_3 4x - 1} = 144$.

Відповідь: $x_1 = 9$, $x_2 = 1/12$.

Розділ веде кандидат фізико-математичних наук доцент В. І. МИХАЙЛОВСЬКИЙ.

Наступного року редакція продовжить друкувати конкурсні математичні задачі, які пропонувалися абітурієнтам під час вступу до вузів нашої республіки. У цьогорічних номерах журналу будуть вміщені цікаві математичні вправи і головоломки для найширшого кола наших читачів.



Баталії на шахівниці

За редакцією майстра спорту СРСР
А. Л. ХАВІНА

В Інституті ім. Є. О. Патона

У минулому номері журналу ми відкрили нову рубрику — «Вчені за шахівницею». Сьогодні ми знайомимо читачів з творчістю любителів шахів Інституту електрозварювання ім. Є. О. Патона АН УРСР. Багато наукових працівників, інженерів і конструкторів цього славного закладу захоплюються шахами. Тут часто влаштовують турніри, командні змагання на першість інституту. В колективі є й свої проблемісти.

Патонівці вдало виступають у командних турнірах спортклубу «Наука» АН УРСР. У 1971 році вони зайняли друге це, а торік стали чем нами Академії. До складу збірної команди інституту входили кандидати у майстри старший інженер Г. Котенко, інженер-економіст А. Карнаух, старший науковий працівник кандидат технічних наук А. Тимошенко та першорозрядники провідний конструктор Р. Синдоровський і старший інженер Т. Толокняненко.

Шахісти Інституту ім. Є. О. Патона не раз досягали високих результатів у республіканських і всесоюзних змаганнях. Тамара Толокняненко в цьому році зайняла друге місце у півфінальному турнірі центральної Ради спортивного товариства «Буревісник», що проходив у Дніпропетровську. А. Карнаух випередив ряд досвідчених суперників у чемпіонаті центральної Ради спортивного товариства «Авангард». Г. Котенко і А. Тимошенко завоювали право виступати у півфінальних турнірах на першість СРСР за листуванням.

Команда патонівців відзначилася на всесоюзному шаховому фестивалі «Грузія-50». Тут виступило понад 40 колективів з багатьох радянських республік. Змагання було проведене за швейцарською системою в 11 турів. Перемогу здобули патонівці, які набрали 30 очок з 44 можливих. Наприкінці минулого року А. Тимошенко і Т. Толокняненко у складі збірної спортивного клубу «Наука» взяли участь у всесоюзному шаховому фестивалі «За дружбу народів», присвяченому 50-річчю СРСР. Серед 250 учасників змагань, що проходили в Тирасполі, були гро стер, понад 20 майс майже 100 кандидатів у майс ри. Команда українськи уче зайняла друге міс

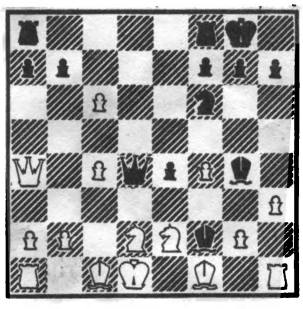
Ось кілька зразків шахової творчості патонівців.

Королівський гамбіт

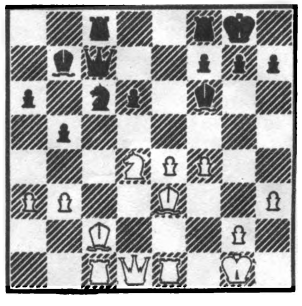
В. Тарасенко (Інститут геологічних наук)

А. Карнаух

1. e4 e5, 2. f4 (королівський гамбіт — рідкісний гість сучасних змагань) 2... d5 (чорні застосовують контргамбіт, винайдений понад сто років тому австрійським майстром Фалькбеєром. Цей контргамбіт звичайно веде до гострої і напруженої боротьби) 3. ed e4 4. c4 (сучасна теорія рекомендує 4. d3. Спроба утримати зайвого пішака дає можливість чорним надовго захопити ініціативу) 4... Kf6 5. d4 c6 6. dc K : c6 7. d5 Cc5! 8. Фa4 (звичайно не 8. dc Cf2+ 9. Kpe2 Cg4+) 8... Фb6 9. dc Cf2+ 10. Kpd1 0—0 11. Ke2 Cg4 12. h3 Фd4+ 13. Kd2



13... Kd5! (тепер у чорних немає задовільного захисту від 14... Ke3+) 14. Фb3 Ke3+ 15. Ф : e3 Ф : e3 16. hg (матеріальна сила сторін майже рівна, а білих губить невдала позиція їхнього коро) 16... Tad8 17. Th3 Фe6 18. Kpc2 e3 19. Kb1 Ф : c4+ 20. Kbc3 Фd3+ 21. Kpb3 bc 22. a4 Tb8+ 23. K 2 Tb4 24. Kg3 (на 24. Tb1 було б, як і в партії, 24... Фc2 із загрозою 25... T : a4+) 24... Фc2 25. Kge4 Tfb8. Білі здалися. Чорні майстерно провели атаку на короля.



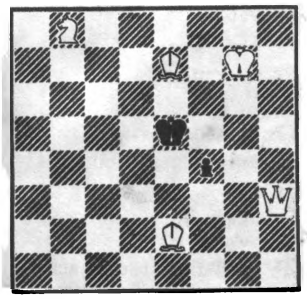
Ця позиція утворилася в партії, яку А. Тимошенко (білі) грав у чвертьфінальному турнірі на першість СРСР за листуванням з В. Лиловим (Московська область). Білі починають далеко розраховану операцію, яка по суті форсовано веде до поразки чорних. Зверніть увагу на те, що всі наступні ходи чорних практично вимушені. Далі було: 22. e5! de 23. K : c6 C : c6 24. Ce4 Фb7 (вимушена відповідь. Якщо 24... Фd7, то 25. C : c6, і чорні втрачають фігуру) 25. T : c6 T : c6 26. fe Ce7 (після 26... C : e5 27. Фd5 чорних чекали неминучі втрати) 27. Фh5 g6 28. Фf3 Tfc8 29. Cd5 Cf8 30. e6 fe 31. C : e6+ Kph8 32. C : c8 Ф : c8 33. Фf7 Td6 (як інакше парирувати 34. Cd4+? Якщо 33... Cg7, то 34. Cd4! C : d4 35. Te8+ або 34... Фg8 35. Te8) 34. Cf4 Фc5+ (загрожувало 35. Ce5+ або 35. Te8) 35. Kph2 Td5 36. Te8 Tf5 37. T : f8+ Ф : f8 38. Ce5+ T : e5 39. Ф : f8×.

Чимало науковців Інституту електрозварювання захоплюється шаховою композицією. Вони беруть участь у конкурсах розв'язань задач і етюдів, самі складають цікаві твори.

Серед шанувальників композиції перше місце належить інженеру В. Метлицькому. Він — один з провідних проблемістів України, автор майже 70 цікавих задач. 24 його твори відзначено призами та іншими нагородами на різних конкурсах. Ось дві його дотепні задачі.

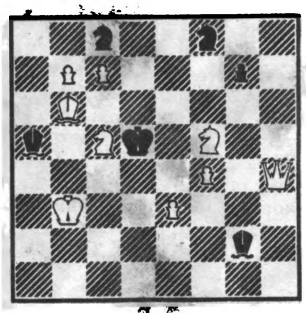
Білі: Kpg7, Фh3, Ce2, Ce7, Kb8 (5)

Чорні: Kpe5, nf4 (2)



Мат у два ходи.

Ця задача завоювала перший приз на конкурсі газети «Ленінська молодь». Розв'язання: 1. Фf3! Крe6 2. Фe4×; 1... Крf5 2. Фd5×; 1... Крd4 3. Кc6×. Удаваний слід: 1. Сc5? f3!



Білі: Крb3, [illegible]4, Сb6, Кc5, Кf5, пп: b7, c7, e3, f4 (9)

Чорні: Крd5, Сa5, Сg2, Кc8, Кf8, пg7 (6)

Мат у три ходи.

Цю більш складну задачу, відзначену першим призом на міжнародному конкурсі в Польщі, спробуйте розв'язати самі. Любителям композиції радимо уважно вивчити механізм обох задач В. Метлицького.

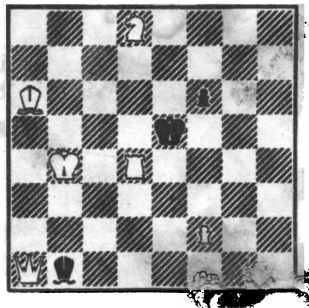
Польський захист

«Чув, що є дебют, який має назву «польський захист». Але в шахових підручниках, які я переглянув, він чомусь не згадується. Розкажіть про цей дебют», — пише С. Вишнівський із с. Роздола на Львівщині. Польський захист (1. 4. 5) був розроблений шістдесят років тому. Ідея дебюту полягає в створенні тиску на поле e4. З цією метою чорні грають Сc8 — 7 і К8 — 6, а якщо білі підуть конем на c3, то чорні ходом 5 — 4 примусять його відступити. Проте 1... 5 послаблює ферзевий фланг чорних і тому це продовження майже не зустрічається у змаганнях, де грають майстри. Через те про нього і не пишуть у дебютних посібниках. Проте такі дебюти, як «польський захист», можуть бути непоганою психологічною зброєю. Застосування його завжди пов'язане з несподіванкою для партнера, а в шаховій боротьбі це нерідко відіграє велику роль.

З класичної спадщини

Розв'яжіть задачу, яку було складено сто років тому.

К. Маковський



Білі: Крb4, Фa1, [illegible]d4, Сa6, Кd8, пf2 (6)
Чорні: Крe5, Сb1, пf6 (5)

Мат у три ходи.

Розв'язання завдань другого туру

(«Наука і суспільство», № 2 за 1973 рік)

Це був тур комбінацій. Учасникам конкурсу треба було знайти найкоротший шлях до перемоги в партіях, зіграних відомими гросмейстерами і майстрами.

Завдання № 1. Позиція з двобою югославських гросмейстерів Н. Матулович — Б. Івков (1958 рік). Білі виграли таким шляхом: 1. Тc8+! С:c8 (якщо 1... Кр:c8? то 2. Фc7×) 2. Фc7+ Крa7 3. Ф:a5+ Крb8 4. Сc7×. На 1... Крa7 вирішує 2. Фc5+ b6 3. Фc7+ і 4. Тa8×.

Завдання № 2. До цього становища прийшла партія О. Константинопольський — І. Зайцев, зіграна у чемпіонаті Москви 1966 року. До перемоги білих веде 1. С:e6! з такими можливими варіантами: I. 1... fe 2. К:e6 Тe8 (Тe8) 3. К:g7 Кр:g7 4. Тc7+ і 5. С:f6; II. 1... fe 2. К:e6 Тf7 3. Тc8+ з виграшем; III. 1... fe 2. К:e6 Кh5 3. С:g7 К:g7 4. К:f8 Кр:f8 5. Тc8+. У партії чорні зіграли 1... d4, але після 2. С:d4, склали зброю. Удаваний слід: 1. С:f6 С:f6 2. Кd7 Сb2! 3. Тc2 Тd8 або 3. Тc7 Тd8 4. d4 Сc6 і до перемоги ще далеко.

Завдання № 3. Позиція з партії С. Боумейстер — М. Ботвинник (міжнародний турнір у голландському місті Вагенінгені, 1958 рік).

Виграє 1... Тb1! 2. Ф : b1 К:e3+ 3. Крg1 Ф:f3. Дехто з читачів натрапив на удаваний слід: 1... Тa1? 2. Ф:a1 К:e3+ 3. Крg1 Ф:f3 4. Ф:b2+.

Цікаво, що Ботвинник не побачив виграшу у цій партії. Він зіграв 1... d4, але після [illegible]d К:d4. 3. [illegible] Кe6 [illegible]e5 суперники погодилися на нічию.

Завдання № 4. Становище, що виникло в партії майстрів О. Чистяков — А. [illegible]уєв (командна першість ВЦРПС, 1949 рік). Білі виграють: 1. Т:g7! Кр:g7 2. Фg4+ Крh8 3. Фf4! f5! 4. ef Тd7 (або 4... Тf7 5. h6+ Крg8 6. Кf3! Або 6. Тf1 К:d4 7. Крh1) 5. Ф:h6+ Крg8 6. Фg5+ Крh8 7. Тf1 Фc7 8. Фh6+ Крg8 9. Тf4 Сh5 10. Фg5+ Тg7 11. fg Т:f4 12. Сh7+ і 13. g8Ф×. Удаваний слід: 1. Тf1 f5 2. ef Т;f6 3. Ф : h6+! gh 4. Т : f6 з матом. Але після 1... К:d4! атака білих спростовується.

Завдання № 5. До цієї позиції прийшла партія гросмейстерів А. Лутіков — Д. Велемирович у матчі СРСР — Югославія (Сухумі, 1966 рік). Білі виграли таким шляхом: 1. К:f7! Кр:f7 2. de+ Крe7 (погано 2... de 3. e5! і 4. Фf3+) 3. e5! С:e5 4. Фf3 d5 (4... Кc6 5. Фf7+ Крd6 6. Тd1+) 5. Фf7+ Крd6 6. Тd1! Крc6 (загрожувало 7. Т:d5+ Кр:d5 8. e7+. Якщо 6... Фf8, то 7. Фb7) 7. c4 Фf6 (на 7... Фc7 вирішує 8. e7 Фd7 9. Т:d5 Сd6 10. Т:d6+! Кр:d6 11. Кc3 тощо). 8. cd+ Крd6 9. Фb7 Тf8 10. Кa3! Ф:f2+ 11. Крh1 Фe2 12. Тac! Тf4 13. Ф : a8, і білі виграли. У партії це було: 13... Крe7 14. Фb7+ Крf6 15. Тe1 Фf2 16. d6 Крg6 17. e7 Крf7 18. e8Ф+ Кр:e8 19. Фe7×. У другому турі можна було одержати 17 очок (2+3+3+4+5)

Ряд учасників відшукав інші шляхи до перемоги в окремих завданнях, але оскільки ці шляхи не такі переконливі і не найкоротші, цим учасникам нараховано менше очок. У другому турі найкращих результатів досягли І. Волошин і В. Дизенко (Запорізька область), які набрали максимальну кількість очок. По 15 очок одержали Л. Байч (м. Сторожинець Чернівецької області), М. Будков (м. Клепіки Рязанської області РРФСР), Л. Корейба (м. Баранівка Житомирської області), І. Лисак (с. Бабин Чернівецької області), В. Пипа (с. Змагайлівка Черкаської області), М. Резніченко (с. Дубово Дніпропетровської області), Й. Хащанський (м. Дзержинськ Горьковської області, РРФСР), по 14 очок — М. Варченко (м. Миргород Полтавської області). А. Воробей (с. Мовників Волинської області), В. Литвиненко (м. Бахмач Чернігівської області), М. і В. Осипенки (с. Тридуби Миколаївської області), П. Підвезений (м. Кіровоград), Б. Шніпор (м. Літин Вінницької області), В. Ямбор (м. Коломия Івано-Франківської області).

Від деяких учасників ми не дістали відповіді у встановлений строк.

НІЧНІ СЕРЕНАДИ

Людей, котрі розмовляють уві сні, досить багато. Куди рідше зустрічаються нічні співаки. Шістдесятирічний Міодраг

Вазич з югославського містечка Данкович щоночі влаштовує уві сні справжні концерти. Його дружина і шестеро дітей давно вже звикли до батькових співів.

РИКШІ НА ВУЛИЦЯХ ЧІКАГО

Новий вид транспорту з'явився у високоіндустріальному Чікаго: з [illegible]сі успішно конкурують велорикші. Публіка охо-

че користується ними, хоча цей транспорт значно дорожчий, ніж автомобілі.

ТЮТЮН І ЗМОРШКИ

Зв'язок між курінням і зморшками на обличчі виявив лікар з Каліфорнії. Він обстежив понад тисячу осіб і на основі своїх спостережень склав «шкалу зморшок» з балами від 1 до 6. Чим більше сигарет викурює щодня людина, тим більший бал за шкалою

зморшок вона одержує, незалежно від віку. «Шестибальні» зморшки з'являються звичайно у курців з двадцятирічним стажем. Цікаво, що у курців віком 40—49 років — у чоловіків і у жінок — таке саме зморшкувате обличчя, як у 60—70-річних людей, які ніколи не курили. Є над чим поміркувати курцям.

ЗАСІБ ПРОТИ ГАНГСТЕРІВ

Службовець однієї торговельної фірми в містечку Вест Плейнз (штат Айова) Пат Стенфорд знає[illegible]а черевомовленні [illegible]мінні говорити не в[illegible]ачи губами. Якось, коли він повертався надвечір додому, шлях йому перепинив гангстер. Таке часто трапляється в Сполучених Штатах Америки

Не говорячи ані слова, він почав обмацувати кишені Стенфорда. І раптом (ось де придалося дивне хобі!) пролунала гучна фраза: «Тепер я тебе спіймаю, негіднику!» Переляканий гангстер кинувся тікати, а Стенфорд спокійно пішов додому.

НІОРО — МІСТО ВАРАНІВ

Ігуанам і варанам республіки Малі загрожує небезпека. Країну відвідує дедалі більше іноземних туристів, а туфлі, сумочки і пояси з шкіри цих ящірок — дуже модні атрибути туалету.

Зате в Ніоро варанів ніхто не насмілюється чіпати. У цьому місті, що налічує 11 000 жителів, і в навколишніх селах вони живуть цілими колоніями. Людину, яка ви-

ходить на тиху вулицю чи на околицю міста, одразу оточують десятки варанів. Ці великі ящірки миролюбні. Коли настає темрява, вони зви[illegible]ертаються до свої[illegible]. Місцеві жителі [illegible]же поважають варанів, бо вони, за старовинними переказами, приносять місту Ніоро добробут і щастя.

«ДАВНІ» ФАЛЬШИВКИ

Фальшивомонетники різних країн світу воліють карбувати не сучасні монети, а старовинні. Поперше, такі фальшивки важче викрити, по-друге, давні монети кошту-

ють дорожче. Навіть найдосвідченіші нумізмати стають жертвами фальшивомонетників. У лондонських музеях нещодавно перевірили всі придбання останніх років, і виявилось, що більшість монет фальшива. В місті Ньюкаслі в Австралії поліція викрила підпільний монетний двір, де карбували монети і з допомогою хімічних реактивів надавали їм старовинного вигляду.

ЩАСТЯ РИБАЛКИ

До розповідей рибалок про незвичайний улов уже звикли ставитися скептично. Але цього разу є численні свідки й фотознімки. Ян Става,

який живе в східній Словаччині, в озері побіля Врановської греблі спіймав на вудочку сома завдовжки 233 сантиметри і вагою 78 кілограмів.

ШТРАФ ПОШТОЮ

Шведська поліція запровадила на автострадах радарний контроль. Прилади реєструють швидкість усіх автомобілів і фотографують ті з них, які перевищують дозволену швидкість. Повідомлення про грошовий штраф надсилається поштою. Щоб любителі швидкої їзди не гальмували при наближенні до радарних установок, поліція встановила на дорогах численні макети, котрі мають вигляд справжніх радарів.

У номері:

Зустріч припущення і факту. Г. ТОРЖЕВСЬКА 1

Біля джерел більшовизму. В. ЛОСЬ 2

Єдиний народногосподарський. І. ТЕМНЕНКО 6

Повернення з небуття. В. ДОБРЕНКО 12

З чого складається Сіріус! В. ЧОРНОГОРОВА 1

Модель конфлікт[у] Б. ПШЕНИЧНИЙ

Гірко! В. ГОРЕЛИК 2[2]

Як проводжають місяцеход[и]. А. БЕССОНОВ 26

Холодне тепло. О. ТЕРЕЩЕНКО 30

Трава-велет. С. ПРИХОДЬКО 33

Точки росту однієї аксіоми. Д. ФОМІН 34

Вугілля і люди. В. ГАЙДУЧЕНКО 38

Міні-сокіл. Г. СЕЛЕЖИНСЬКИЙ 40

З усіх континентів 42

Томас Алва Едісон. Л. САПОЖНИКОВ 45

Сторінки для наймолод[ших] 46

Портрет незнайомки. Г. ГУБА 1[7]

Незвичайні перипетії відкриттів і винаходів. Ю. ГЕРЛІНГЕР 49

Листи і відповіді 5[0]

Клуб «НіС» 56

Автомобіль 58

Прохідний бал 59

Баталії на шахівниці 61

Розмаїтості 63

На 1-й стор. обкладинки — «Літо». Фото Б. Градова.

Головний редактор
Ю. Г. РОМАНЮК

Редколегія: П. А. ВЛАСЮК, С. К. ВСЕХСВЯТСЬКИЙ, Л. Ю. ЄФІМОВ, **(відповідальний секретар),** О. З. ЖМУДСЬКИЙ, В. П. КОМІСАРЕНКО, І. І. КОНДІЛЕНКО, О. І. КУХТЕНКО, О. С. ПАРАСЮК, І. Г. ПІДОПЛІЧКО, М. С. ПОГОРЄЛОВ, С. І. СУББОТІН, Н. В. СУКМАНСЬКА, **(редактор відділу),** Г. П. ТОРЖЕВСЬКА, **(редактор відділу),** В. О. ТРИПОЛЬСЬКИЙ, Р. В. ЧАГОВЕЦЬ.

Художній редактор О. Ю. ПОЛІЩУК,
технічний редактор Г. О. БАБІЛЬЧАНОВА
коректор С. В. ЯНКО.

Художнє оформлення та художній макет Р. Є. БЕЗП'ЯТОВА та Г. П. ФІЛАТОВА.

Ежемесячный научно-популярный журнал общества «Знание» Украинской ССР «Наука и общество» (на украинском языке), № 7, 1973 г.

АДРЕС РЕДАКЦИИ: 252047, КИЕВ-47, УЛ. ПЕТРА НЕСТЕРОВА, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09.

БФ 31668. Сдано в набор 28. IV. 73 г. Подписано к печати 8. VI. 73 г. Формат 84×108[1]/16. Бум. л. 2. Физ.-печ. л. 4. Усл.-печ. л. 6,72. Учетн.-изд. л. 9,9. Зак. 02136. Тираж 64 500.

Щомісячний науково-популярний журнал товариства «Знання» Української РСР «Наука і суспільство» (українською мовою). № 7, 1973 р.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: КИЇВ-47, ВУЛ. ПЕТРА НЕСТЕРОВА, 4. Тел. 41-88-13, 41-88-25, 41-88-09.

БФ 31668. Здано до набору 28. IV. 73 р. Підписано до друку 8. VI. 73 р. Формат 84 × 108[1]/16. Пап. арк. 2. Фіз.-друк. арк. 4. Ум. друк. арк. 6,72. Облік-вид. арк. 9,8. Зам. 02136. Тираж 64500.

Ордена Леніна комбінат друку видавництва «Радянська Україна», Київ-47, Брест-Литовський проспект, 94.